



Gonçalo Filipe Valente Lopes

Licenciado em Ciências da Engenharia e Gestão Industrial

***Lean* para a redução do tempo de entrega de
bagagem no aeroporto Humberto Delgado**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e
Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Virgínia Helena Arimateia de
Campos Machado

Coorientadora: Professora Doutora Ana Paula Ferreira Barroso



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

março de 2018

Lean para a redução do tempo de entrega de bagagem no Aeroporto Humberto Delgado

Copyright © 2018 Gonçalo Filipe Valente Lopes, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Agradeço a toda a minha família. Em especial, aos meus pais e o meu irmão, pelo amor incondicional, força e apoio que me deram não só agora, mas sempre!

Um bem hajam a todos os meus velhos amigos do Papiro, à minha namorada e a todos amigos que a faculdade me deu ao longo dos 5 anos de curso. Toda a vossa reconfortante amizade, amor e companheirismo tornaram esta jornada bem mais simples.

Um muito obrigado à administração da GroundForce Portugal pela oportunidade que me deram. Um agradecimento especial à Eng.^a Cristina Rebelo por toda a disponibilidade e apoio no desenvolvimento da tese. Não esqueço toda a receptividade e agradável simpatia das colegas Teresa Freire e Sílvia Viegas ao longo da minha estadia na empresa.

Por último e não menos importante, um muito obrigado à minha orientadora Prof.^a Dr.^a Virgínia Machado e co-orientadora Prof.^a Dr.^a Ana Paula Barroso pela entrega e disponibilidade prestada.

Even today when you walk into a lot of banks and you say 'Where's your documentation on your process?' they say 'Go talk to George, he's been here the longest'. It's still like that. Things aren't documented.

- Bryan Carey, DeLeeuw Associates

Resumo

O atual crescimento do número de passageiros no Aeroporto Humberto Delgado torna a gestão do fluxo de bagagem um dos principais desafios para o aeroporto. Esta realidade reforça a necessidade das empresas do setor de *ground handling* potenciarem os seus processos. A presente dissertação surgiu da necessidade da empresa em estudo satisfazer o trinómio qualidade-preço-tempo de entrega de bagagem, através da aplicação de estratégias de gestão *Lean*.

O estudo de caso foca-se no fluxo de bagagem local, no qual engloba os processos de *handling* executados desde que o avião aterra no aeroporto até que toda a bagagem local é entregue no terminal e segue em direção aos passageiros. O ponto de partida do estudo foi o *gemba walk*, o qual permitiu elaborar o diagnóstico do desempenho atual da empresa através do registo e cronometragem das atividades de *handling* de 296 processos. Os indicadores operacionais contabilizados e a elaboração da *Waste Relation Matrix* permitiram analisar quantitativamente e qualitativamente as fontes de desperdício ao longo do fluxo de bagagem local. Posteriormente, foram estudados os possíveis ganhos da aplicação da ferramenta *Single-Minute Exchange of Die* (SMED) combinada com os fundamentos *Kaizen*: 5S, Gestão Visual e Uniformização.

A implementação das estratégias apresentadas permitirá à empresa reduzir o período de *setup* interno (período de tempo entre o início do descarregamento de bagagem do avião até à entrega da última bagagem no terminal) na ordem dos 5 minutos, o que equivale a uma redução de 20,5%. Os eixos de melhoria têm como base o aperfeiçoamento das condições de trabalho dos colaboradores, a eliminação das atividades de valor não acrescentado e o aumento da eficiência do fluxo de informação interna de forma agilizar e aumentar o valor e a satisfação de todas as partes interessadas: colaboradores, passageiros, companhias aéreas e o aeroporto.

Palavras chave: *Ground handling; Lean; Kayzen; Single-Minute Exchange of Die; Gemba Walk*

Abstract

The current growth in the number of passengers at Humberto Delgado Airport makes baggage flow management one of the main challenges for the airport. This reality reinforces the need of companies in the sector of ground handling enhance their processes. The present dissertation arose from the need of the company under study to satisfy the quality-price-time of baggage delivery, through *Lean Management* strategies.

The case study focuses entirely on the local baggage flow, which encompasses the handling processes performed since the airplane lands at the airport until all baggage is directed to passengers. The starting point of the case study was the gemba walk, which allowed us to make the diagnosis of the company's current performance, through a detailed recording and timing of the handling activities of 296 processes. The operational indicators recorded and the preparation of the *Waste Relation Matrix* allowed a quantitative and qualitative analysis of the sources of change along the baggage flow. Subsequently, were studied the possible gains of the applicability of the *Single-Minute Exchange of Die* (SMED) tool, combined with the *Kaizen* fundamentals: 5S, Visual Management and Standardization.

The strategies presented will enable the company to reduce the internal setup period by 20.5%. The axes of improvement are based on the enhancement of the working conditions of employees, the elimination of non-added value activities in order to streamline and increase the value and satisfaction of all stakeholders: employees, passengers, airlines and the airport.

Keywords: Ground handling; Lean; Kayzen; SMED; Gemba Walk

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Objetivos de Estudo	3
1.2. Metodologia de Estudo.....	3
1.3. Estrutura da Dissertação.....	5
2. Filosofia Lean	7
2.1. Do <i>Toyota Production System</i> ao <i>Thinking People System</i>	7
2.2. <i>Lean Service</i>	8
2.2.1. Características dos Serviços vs. Abordagem <i>Lean</i>	9
2.3. Fundamentos <i>Kaizen</i>	10
2.3.1. O <i>Muda</i> nas Organizações.....	13
2.3.2. 5S e Gestão Visual	15
2.3.3. Uniformização	17
2.3.4. Melhoria Contínua vs. <i>Kaikaku</i>	18
2.4. <i>Single-Minute Exchange of Die</i>	18
2.5. Ferramentas de Qualidade	22
3. Estudo de Caso	23
3.1. Apresentação da Groundforce Portugal	24
3.2. Fluxos de Bagagem no Aeroporto.....	26
3.3. Fluxo de Bagagem Local.....	28
3.3.1. Equipa de <i>Allocaters</i>	28
3.3.2. Processo de Descarregamento de Bagagem – Equipa de Placa.....	29
3.3.3. Processo de Entrega de Bagagem - Equipa de Logística	33
4. Análise do Fluxo de Chegada de Bagagem	35
4.1. Fase 1 - Identificação de Causas	35
4.2. Fase 2 – <i>Gemba Walk</i>	36
4.2.1. Processo de Descarregamento e Transporte de Bagagem	37

4.2.1.1. Atrasos das Equipas de Placa	37
4.2.1.2. Procedimento de Segurança	38
4.2.1.3. Descarregamento de Bagagem Granel e Contentorizada	40
4.2.2. Processo de Entrega de Bagagem.....	44
4.2.2.1. Registo “ <i>First Bag</i> ” e Injeção de Bagagem.....	45
4.2.2.2. Registo “ <i>Last Bag</i> ” e Finalização.....	48
4.2.3. Falha de Comunicação Interna.....	49
4.3. Plano de <i>Ação Lean</i>	52
5. Aplicação da Metodologia 5S aos Tapetes de Bagagem Local	53
5.1. Ações de Melhoria Identificadas.....	53
5.1.1. Eliminação de Material Desnecessário à Operação.....	53
5.1.2. Organização dos Tapetes e das Vias de Acesso aos Tapetes	55
5.1.3. Limpeza das Vias de Acesso aos Tapetes	58
5.1.4. Uniformização de Procedimentos	60
5.1.5. Implementação e Monitorização Contínua do 5S	62
6. Indentificação dos Muda Presentes no Fluxo	63
6.1. Movimentações e Transporte	63
6.2. Desperdícios por Processo Inapropriado e Defeitos.....	66
6.3. Esperas	67
6.4. Desperdício do Tempo de Espera do Cliente	67
6.5. Desenvolvimento da <i>Waste Relation Matrix</i>	70
6.6. Identificação de Oportunidades de Melhoria	75
7. <i>Single Minute Exchange of Die</i>.....	77
7.1. Estágio 1	77
7.2. Estágio 2.....	80
7.3. Estágio 3.....	82
7.4. Uniformização e Monitorização dos Processos.....	86
7.5. Análise de Resultados	87

8. Conclusões e Propostas de Trabalho Futuro	91
Referências Bibliográficas.....	95
ANEXO A: Fluxogramas dos Processo de Chegada de Bagagem.....	103
ANEXO B: Diagramas de <i>Ishikawa</i>	109
ANEXO C: Metodologia 5S	113
ANEXO D: <i>Standart Work Sheet</i>	117

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Casa do TPS.	7
Figura 2.2 - <i>House of Gemba</i>	12
Figura 2.3 - Os quatro estágios conceituais do SMED.....	19
Figura 3.1 – Fluxo de chegada de bagagem local.	23
Figura 3.2 - Fluxos de bagagem entre o lado terra e o lado ar.	27
Figura 3.3 - Avião A319 da TAP após ser submetido ao procedimento de segurança.	30
Figura 3.4 - Cones e calços colocados na bolsa do <i>stand</i> antes da chegada de um avião.	30
Figura 3.5 - Escadas utilizadas para a entrada e saída de passageiros.	31
Figura 3.6 - <i>Loader</i> e descarregamento de contentores do porão traseiro.....	31
Figura 3.7 - Tapete e descarregamento de bagagem a granel do <i>bulk</i>	32
Figura 3.8 - <i>Dollie</i> e <i>trailer</i> utilizados pela Groundforce.	33
Figura 3.9 - Tapete de bagagem local e painel <i>touch screen</i>	34
Figura 4.1 - <i>Operator Balance Chart</i> do atual processo de DB.....	42
Figura 4.2 - Tempos registados no processo de Transporte de Bagagem.	44
Figura 4.3 - Ocorrência do erro 1 no processo de Entrega de Bagagem.	47
Figura 4.4 - Última bagagem entregue <i>vs.</i> registo “ <i>Last Bag</i> ” no PDA.....	50
Figura 4.5 - <i>Operator Balance Chart</i> do atual processo de Entrega de Bagagem.	51
Figura 4.6 - Principais objetivos da empresa.	52
Figura 4.7 – Metodologia usada para o plano de ação <i>Lean</i>	52
Figura 5.1 - Material desnecessário junto do tapete 2.	53
Figura 5.2 - Material e resíduos desnecessários junto do tapete 4.	54
Figura 5.3 - Via de acesso obstruída por contentor do lixo.....	54
Figura 5.4 – Sinalização ineficiente dos tapetes de bagagem local.....	55
Figura 5.5 - Sinalização horizontal deficiente numa das vias de acesso aos tapetes.....	56
Figura 5.6 – Distâncias médias do <i>layout</i> dos tapetes de bagagem local.	57
Figura 5.7 - <i>Layout</i> atual <i>vs.</i> layout proposto.	57

Figura 5.8 - Resíduos nas vias pedonais junto dos tapetes.....	58
Figura 5.9 - Resíduos de cartões <i>kanban</i> de ULD's no pavimento junto dos tapetes.	59
Figura 5.10 – Caixotes do lixo utilizados no aeroporto.	59
Figura 5.11 – Ajudas visuais junto dos tapetes de bagagem local.	60
Figura 5.12 – Ajuda visual para o processo de Entrega de Bagagem.	61
Figura 5.13 – Painel proposto para o processo de Entrega de Bagagem.....	62
Figura 6.1 - Diagrama de <i>Spaghetti</i> da colocação de cones e calços.	64
Figura 6.2 - Diagrama de <i>Spaghetti</i> da deslocação e transporte do <i>Loader</i> e Tapete.	64
Figura 6.3 - Diagrama de <i>Spaghetti</i> do processo de Entrega de Bagagem.....	65
Figura 6.4 – Taxa de atividades com tempo superior e inferior ao <i>takt time</i>	70
Figura 6.5 – Principal interação dos <i>muda</i> identificados na <i>Waste Relation Matrix</i>	74
Figura 6.6 - Tempo médio de descarregamento de entrega de 1ª bagagem à Logística.....	75
Figura 7.1 – <i>Print screen</i> do programa inform com a qualificação DLB visível.....	81
Figura 7.2 – Duração média do processo de Entrega de Bagagem antes e após o SMED.....	83
Figura 7.3 – Tempo operacional dos 3 OAE's no procedimento de segurança nos 3 estágios. ..	84
Figura 7.4 - Duração dos setup internos dos processos antes e após o SMED.	85
Figura 8.8.1 – Ferramentas <i>Lean</i> utilizadas.	93
Figura A.1 - Atividades da equipa de <i>Allocaters</i> no fluxo de chegada de bagagem.	104
Figura A.2 - Atividades dos operadores no processo de Descarregamento de Bagagem.	105
Figura A.3 - Atividades do técnico de Placa no processo de Descarregamento de Bagagem..	106
Figura A.4 - Atividades dos operadores no processo de Transporte e Entrega de Bagagem. ...	107
Figura A.5 - <i>Layout</i> dos tapetes de bagagem local.....	108
Figura B.1 - <i>Ishikawa</i> relativo ao atraso do processo de Descarregamento de Bagagem.	110
Figura B.2 – <i>Ishikawa</i> relativo ao atraso do processo de Entrega de Bagagem.	111
Figura C.1 - <i>Layout</i> da área do terminal de bagagem do LIS.....	115
Figura D.1 - <i>Stantard Work Sheet</i> para o processo de Descarregamento de Bagagem.	118

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 - Número de movimentos, passageiros e carga assistida entre 2012 e 2016.	25
Tabela 3.2 - SLA relativos aos tempos de entrega de bagagem da TAP.....	26
Tabela 3.3 - Indicadores de Qualidade de Serviço prestados pela GF no ano de 2016.....	26
Tabela 4.1 - N° de observações por processo e tipo de avião.....	37
Tabela 4.2 - Taxa de ocorrência e tempo afetado pelos atrasos do tipo A e B.....	38
Tabela 4.3 - Impacto dos atrasos tipo B na colocação de calços e cones.....	38
Tabela 4.4 - Tipos de <i>marshalling</i> registrados.	39
Tabela 4.5 - Processos cuja colocação do gerador foi executada pelo OAE e TTAE.....	39
Tabela 4.6 - Duração média das atividades do procedimento de segurança.	39
Tabela 4.7 - Dados relativos à falta de veículos no <i>stand</i>	40
Tabela 4.8 - Duração média do processo de Descarregamento de Bagagem.....	41
Tabela 4.9 - Indicadores operacionais do processo atual de Descarregamento de Bagagem.....	43
Tabela 4.10 - Tarefas e atividades do processo de Entrega de Bagagem.....	44
Tabela 4.11 - Duração média e percentagem das atividades de registo “ <i>First Bag</i> ”.	46
Tabela 4.12 - Número de ocorrências do Erro 1 por tapete.	47
Tabela 4.13 - Duração média das atividades do Registo “ <i>First Bag</i> ” e Injeção de Bagagem. ...	48
Tabela 4.14 - Indicadores operacionais do processo de Entrega de Bagagem.	48
Tabela 4.15 - Duração média e percentagem das atividades do registo “ <i>Last Bag</i> ”.	488
Tabela 4.16 - Duração média das atividades do processo de Entrega de Bagagem.	49
Tabela 6.1 - Distância e duração média em deslocações no <i>layout</i> atual vs. <i>layout</i> proposto.....	65
Tabela 6.2 – Duração média de colocação da escada com e sem <i>marshalling</i>	66
Tabela 6.3 - Taxa de ocorrências dos Erros de Procedimento.	67
Tabela 6.4 - Origem dos desperdícios identificados na operação.	70
Tabela 6.5 - Matriz de Interações existentes.	71
Tabela 6.6 - Critérios de medição	72
Tabela 6.7 - Tipos de relação com base no <i>score</i>	72

Tabela 6.8 - Relação das interações existentes.....	73
Tabela 6.9 – <i>Waste Relation Matrix</i>	73
Tabela 6.10 - Ponderação de cada tipo de relação.	73
Tabela 6.11 - Matriz de Ponderações	73
Tabela 6.12 - Desperdícios com maior capacidade de influenciar o fluxo.	74
Tabela 6.13 - Desperdícios com maior tendência de serem influenciados.....	74
Tabela 7.1 - Estágio 1 do SMED.....	79
Tabela 7.2 - Indicadores operacionais. Estágio 1 do SMED.....	80
Tabela 7.3 - Estágio 3 do SMED.....	81
Tabela 7.4 - Indicadores de operacionais. Estágio 2 do SMED.	82
Tabela 7.5 – Estágio 3 do SMED.....	84
Tabela 7.6 - Indicadores operacionais - Estágio 3 – SMED.....	85
Tabela 7.7 – Taxa de redução dos indicadores opracionais após o SMED	86
Tabela 7.8 – <i>Scorecard</i> para monitorização dos quick wins.	87
Tabela 7.9 – Estratégias identificadas de implementação a curto e médio/longo prazo.	88
Tabela C.1 - Lista de verificação 5S para os tapetes de bagagem local.....	114

Índice de Abreviaturas

5S	<i>Sort, Set in order, Shine, Standardise, and Sustain</i>
ATA	<i>Atual Time Arrival</i>
BC	Bagagem Contentorizada
BG	Bagagem a Granel
BL	Bagagem Local
BT	Bagagem de Trânsito
CA	Companhias Aéreas
DB	Descarregamento de Bagagem
DGOT	Direção Geral de Operações em Terra
DOT	Departamento de Operações em Terra
EB	Entrega de Bagagem
EP	Erros de Procedimento
GF	Groundforce Portugal
GPU	<i>Ground Power Unit</i>
GSE	<i>Ground Suport Equipment</i>
JIT	<i>Just-In-Time</i>
LIS	Aeroporto Humberto Delgado
LM	<i>Lean Management</i>
OAE	Operadores de Assistência em Escala
OBC	<i>Operator Balance Chart</i>
PS	Procedimento de Segurança
RIE	<i>Rapid Improvment Events</i>
SLA	<i>Service Level Agreement</i>
SMED	<i>Single-Method Exchange of Die</i>
SWS	<i>Standardized Work Sheet</i>
SWC	<i>Standardized Work Chart</i>
SWCT	<i>Standard Work Combination Table</i>
SWS	<i>Standard Work Sheet</i>
TB	Transporte de Bagagem
Tk	<i>Takt Time</i>
TS	<i>Touch Screen</i>

TTAE Técnicos de Tráfego de Assistência em Escala

1. Introdução

Independentemente do setor económico, político ou social em que uma organização esteja inserida, atualmente a competitividade de uma organização é o fator chave para o seu sucesso. Nesta perspetiva, a atual globalização dos mercados e o exponencial crescimento tecnológico oferece às empresas novas oportunidades de negócio, por outro lado, apresenta-lhes um conjunto de novos desafios. Com a grande volatilidade dos mercados contemporâneos, surge a necessidade das empresas implementarem uma política de inovação contínua, com base no desenvolvimento de estratégias de gestão diferenciadoras, de modo a adquirirem flexibilidade suficiente para se moldarem às necessidades dos clientes.

O atual ambiente de liberalização e internacionalização dos mercados contribui para a necessidade de sistemas de transportes ágeis e eficientes. Ligações rápidas entre pontos geográficos são indispensáveis, pelo que a aviação se assume como um dos meios de transporte mais competitivos para o tráfego, tanto de passageiros, como de correio e mercadorias (Melo, 2014). Dados da *International Air Transport Association* (IATA, 2017) revelam que o tráfego aéreo de passageiros, no ano de 2017, cresceu 7,1% face a 2016, crescimento esse superior à média de crescimento dos últimos 10 anos. Esta realidade obriga os aeroportos a alinharem-se com as Companhias Aéreas (CA) e com as empresas de *handling*, de modo a modernizarem e potenciarem as operações inerentes ao fluxo de bagagem e passageiros. Assim, o tempo de entrega de bagagem ao passageiro passou a ser um importante indicador de qualidade dos aeroportos, pelo que a melhoria contínua dos processos de descarregamento e entrega de bagagem tem uma grande importância na sustentabilidade das empresas do setor de *handling* (Frey, 2014)

O objetivo da presente dissertação é identificar estratégias *Lean* para a redução do tempo de entrega de bagagem da Groundforce no aeroporto Humberto Delgado (LIS). A implementação eficiente de ferramentas *Lean Management* (LM) contribui, de uma forma importante, para a sustentabilidade de uma organização, reduzindo ou mesmo eliminando as fontes de desperdícios e aumentando a criação de valor para os clientes. No que diz respeito aos serviços não é exceção (Asif, Lowik, Weusthof & De Bruijn, 2010). A transferência dos conceitos *Lean Manufacturing* para os serviços tem os mesmos benefícios, desde que se tenha em conta a natureza do mesmo (Asnan, Nordin, & Othman, 2015). Estudos indicam que a aplicação de estratégias *Lean* no mercado do *ground handling*, fornece às empresas sugestões de melhoria, não só a nível do desempenho das operações de fluxo de bagagem, como também de passageiros (Nugroho, Riastuti, & Iridiastadi, 2012). Desta forma, e face ao crescimento do tráfego aéreo civil no Aeroporto Humberto Delgado, é reforçada a necessidade da Groundforce (GF), empresa de

ground handling a atuar neste aeroporto, trabalhar de forma cada vez mais eficiente e alinhar a filosofia *Lean Management* nas estratégias de melhoria operacionais.

Na Europa, inicialmente os aeroportos eram os responsáveis pela execução dos serviços de *handling*, contudo, com a implementação da Diretiva 96/67/EC (EU, 1996), a União Europeia passou a ter uma liberalização dos serviços de assistência em escala. Esta Diretiva alterou a estrutura do mercado de *handling* para um sistema de mercado aberto, sendo possível empresas externas à gestão dos aeroportos poderem prestar serviços de assistência nos aeroportos europeus. A finalidade da diretiva é desenvolver uma concorrência entre todas as entidades, de modo a aumentar a eficiência global das operações, diminuir os preços de mercado, aumentar os níveis de qualidade dos serviços e permitir que haja uma diferenciação entre as Companhias Aéreas (Soames, 1997). Estudos recentes demonstram que os preços dos serviços de *handling* diminuíram, em média, 12% entre 1996 e 2002, contudo o impacto da diretiva na qualidade dos serviços de assistência ainda são pouco claros (Airport Research Center, 2009; Burghouwt, Poort, & Ritsema, 2014)

Apesar do acréscimo do tráfego, tanto de passageiros, como a nível comercial, alguns autores, nomeadamente, Patriarca, Di Gravio, & Costantino (2016) e o ARC (2009), afirmam que o aumento da concorrência entre empresas do setor e a consequente diminuição dos preços de mercado poderão pôr em causa o nível da qualidade do serviço prestado aos clientes. Desta forma, em 2013, o Parlamento Europeu (EU, 2013) definiu e atualizou os indicadores de assistência em escala de modo a fomentar o desenvolvimento do nível de serviço de todas as operações aeroportuárias (Burghouwt et. al, 2014). A regulamentação define que os principais Aeroportos Europeus, que nos 3 anos anteriores à data tenham tido mais de 5 milhões de passageiros por ano ou 100 mil toneladas de carga anual, estabeleçam padrões mínimos de qualidade. Para além da definição dos procedimentos operacionais exigidos pelas companhias aéreas, foram também estabelecidas normas como o tempo máximo de embarque e desembarque, o tempo máximo de entrega da primeira e última bagagem, o tempo máximo para manutenção de aviões, entre outras, tornando a monitorização do desempenho dos serviços um papel chave, quer para uma boa gestão e qualidade dos aeroportos, quer para a competitividade das empresas (Bezerra & Gomes, 2015; Chen & Chang, 2015).

Outra consequência do processo de regulamentação do setor de *handling* nos Aeroportos Europeus foi o aumento do número de entidades prestadoras de serviço de assistência. Dez anos após a introdução da Diretiva 96/67/EC o número de empresas por aeroporto cresceu, em média, 81% entre 1999 e 2007 (ARC, 2009; Burghouwt et. al, 2014). Esta fragmentação do mercado faz com que diferentes empresas desempenhem as mesmas tarefas, muita das vezes, em simultâneo.

A escassez de recursos, as limitações e deficiências de *layout*, bem como o reduzido dimensionamento de alguns aeroportos são uma das grandes limitações assentes no problema em estudo. Estes fatores agravam, ainda mais, a dificuldade de movimentação e coordenação de todas as atividades, afetando não só o desempenho operacional das operações de *handling*, como também todas as outras atividades inerentes ao serviço de assistência a aviões.

1.1. Objetivos de Estudo

O objetivo deste estudo consiste, em primeiro lugar em elaborar uma *baseline* do atual desempenho operacional da GF, de modo a identificar desperdícios e oportunidades de melhoria nos processos de Descarregamento de Bagagem do avião e Entrega de Bagagem no terminal. Posteriormente, com base na análise do atual procedimento da empresa, pretende-se definir estratégias para a eliminação dos *muda* e redução dos atrasos operacionais, com recurso a ferramentas *Lean Management*, nomeadamente o *Single-Minute Exchange of Die* (SMED) combinado com os fundamentos *Kaizen*: 5S, Gestão Visual e Uniformização. Pretende-se aplicar as ferramentas de maneira a potenciar os processos da empresa e garantir a satisfação total dos colaboradores, passageiros e das companhias aéreas. As estratégias propostas na dissertação permitirão dar suporte à empresa para uma futura implementação de um plano de melhoria contínua.

1.2. Metodologia de Estudo

Foram várias as etapas que estruturaram o desenvolvimento da presente dissertação, na qual se procurou sempre alinhar a investigação com os objetivos da GF. A primeira etapa foi a definição do objetivo: identificação de estratégias para a redução do fluxo de bagagem local da GF. De modo a reduzir a incerteza dos dados a recolher e tendo em conta o número de tipos de aviões que a GF assiste no Aeroporto Humberto Delgado, foi também necessário definir as fronteiras do estudo. Na presente dissertação é analisada exclusivamente a assistência a aviões *Narrow Body* (caracterizados com maior detalhe no Capítulo 3) em dois processos específicos do fluxo de bagagem local: Descarregamento de Bagagem e Entrega de Bagagem (definidos com maior detalhe no Capítulo 3).

Após a definição do âmbito e das fronteiras do estudo de caso, procedeu-se à análise do fluxo atual de bagagem local da GF (*as is*), tendo sido esta a etapa mais morosa e também aquela que serviu de *baseline* para a identificação das estratégias de melhoria exploradas na dissertação. Esta etapa foi constituída por duas fases: i) processo de *brainstorming* com os colaboradores de diversas áreas da GF de modo a obter um primeiro impacto de como a GF gere o fluxo de bagagem

local. Com recurso a diagramas de *Ishikawa*, esta fase permitiu identificar grande parte das causas que geram atraso no fluxo de bagagem local nos processos de Descarregamento e Entrega de Bagagem. Posteriormente, procedeu-se à fase de ii) *gemba walk*, na qual se procurou estudar e medir as causas de atraso diretamente controláveis pela empresa. Os processos em estudo foram submetidos a um período de observação, registo e análise dos atuais indicadores operacionais da GF. Relativamente à amostra recolhida, foram contabilizadas 96 e 100 observações para os processos de Descarregamento de Bagagem e Entrega de Bagagem, respetivamente.

Com base nos *inputs* gerados na análise ao fluxo atual de bagagem local da GF foi desenhado um plano de ação *Lean*. Este plano teve como objetivo a quantificação dos ganhos operacionais através de ferramentas *Lean Management*. Primeiramente foi feita uma análise 5S aos tapetes de bagagem local do aeroporto, na qual foi possível identificar oportunidades de melhoria, não só ao nível das condições de trabalho dos colaboradores como também de redução de desperdícios. Posteriormente, foi feita uma caracterização e quantificação dos *muda* identificados no fluxo de bagagem local. Como complemento à análise quantitativa dos desperdícios, e fruto da necessidade da GF obter uma análise qualitativa das interações entre os diferentes desperdícios foi desenvolvida um *Waste Relation Matrix* segundo a metodologia do modelo criado por Khalil e Mohammed (2013).

Finalmente, com as oportunidades de melhoria identificadas, foi desenvolvido um novo plano das atividades operacionais para cada colaborador nos processos de Descarregamento e Entrega de Bagagem. O plano estratégico foi suportado pela ferramenta *Single-Minute Exchange of Die* combinada com os fundamentos *Keizen*: 5S, Gestão Visual e Uniformização. A abordagem SMED foi faseada pelos 3 estágios conceptuais definidos por Shingo (1985), no qual o objetivo foi reduzir o tempo de *setup* interno da GF - período de tempo entre a chegada do avião e a entrega da última bagagem no terminal.

No que respeita à pesquisa bibliográfica, houve preocupação em se apresentar um estado de arte literário atual, baseado em artigos científicos e livros desenvolvidos, maioritariamente, no século XXI. O desenvolvimento do estado de arte seguiu uma abordagem do tipo *top-down*, na medida em que a investigação para o enquadramento teórico incidiu inicialmente em temas macros sobre a origem, desenvolvimento e o atual paradigma da indústria do *ground handling*, convergindo para temas específicos sobre as ferramentas *Lean* abordadas no estudo de caso.

1.3. Estrutura da Dissertação

A presente dissertação está organizada em 9 Capítulos:

No **Capítulo 1** é apresentada introdução do âmbito da dissertação e feita uma contextualização do setor *ground handling*. É abordado o desenvolvimento deste mercado nos últimos anos após a implementação de um sistema de liberalização dos serviços de *handling* nos aeroportos europeus, bem como as ferramentas aplicadas e os objetivos do mesmo.

No **Capítulo 2** é descrito o enquadramento teórico da filosofia *Lean* abordadas na presente dissertação.

O **Capítulo 3** inicia com uma breve apresentação da empresa e do número de passageiros, número voos e quantidade de peso assistido pela GF entre os anos 2012 e 2016. Posteriormente, são descritos os vários fluxos de bagagem existentes no LIS, identificadas as diferentes equipas operacionais e descritos os processos desempenhados pelas mesmas.

O **Capítulo 4** é onde se analisa o desempenho atual da empresa. Este é dividido em duas fases: na primeira é feita um levantamento qualitativo das causas que geram atrasos nos processos em estudo, com base num processo de *brainstorming* com vários colaboradores da empresa. A segunda fase do Capítulo destina-se à análise do atual procedimento da empresa e quantificação dos indicadores de desempenho operacionais, com base num processo de observação e cronometragem.

No **Capítulo 5** é feita uma análise 5S aos tapetes de bagagem local, na qual foram identificados fatores que não contribuem para condições ideais do posto de trabalho dos operadores. Posteriormente, no **Capítulo 6** é feito um balanço quantitativo dos *muda* identificados em todo o fluxo. É também desenvolvida uma *Waste Relation Matrix* e identificadas as oportunidades de melhoria detetadas em prol dos resultados dos Capítulos 4, 5 e 6.

Com base nos eixos de melhoria definidos, no **Capítulo 7** é implementada a ferramenta SMED, tendo como principal foco a redução do período de *setup* interno do fluxo de bagagem local da empresa. É também feita uma discussão dos possíveis resultados que a empresa poderá alcançar com as estratégias sugeridas.

No **Capítulo 8** são feitas as considerações finais e sugeridos trabalhos futuros.

2. Filosofia *Lean*

2.1. Do *Toyota Production System* ao *Thinking People System*

O aumento da qualidade, a redução de custos e de *lead times*, idealizado pelo *Toyota Production System*, é suportado por dois grandes pilares: *Just-in-Time* (JIT) e *Jidoka*, tal como é possível observar na Figura 2.1. O termo JIT advém da necessidade de minimizar *stocks* e desencorajar o excesso de produção, orientando para cada processo apenas os recursos necessários, na quantidade e momento necessário (Shingo, 1989). *Jidoka* é uma palavra japonesa que significa, de forma simplista, “máquinas inteligentes” com capacidade de pararem e alertarem através de um sinal assim que detetam um defeito (Liker et al. 2006). Apesar do contributo gerado pela automação, Liker et al. (2006) reforçam que apenas as pessoas conseguem pensar e resolver os problemas, colocando no centro da filosofia da *Toyota* o “*respeito pelas pessoas*”.

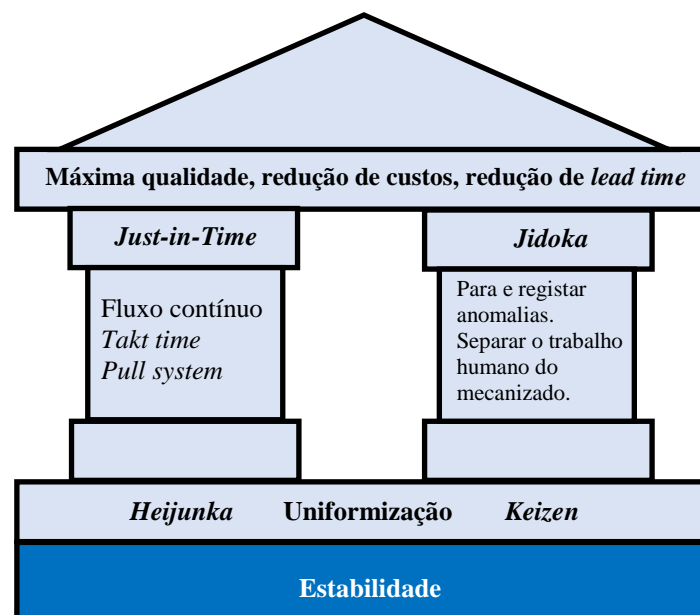


Figura 2.1 - Casa do TPS.

Adaptado de: Liker et al. (2006).

A partir dos anos 90 do século XX foram introduzidos na literatura termos para definir a filosofia de liderança e as práticas da indústria japonesa do TPS (Hicks, 2007). Womack, Jones, e Roos (1990) abordaram pela primeira vez o conceito de *Lean Production*. Os cinco princípios chave do *Lean* são (Womack & Jones, 2003):

1. **Valor** - identificar qual é o valor para o cliente final, no que respeita à especificidade do produto desejada, quantidade e momento de entrega.
2. **Cadeia de valor** – desenhar a cadeia de valor do produto/serviço (*as is*), para que seja possível identificar quais as etapas que agregam valor e eliminar as que não agregam. Definir o estado futuro (*to be*). Hicks (2007) afirma que a identificação e eliminação do desperdício deverá ser sempre o princípio básico a realizar antes das organizações aplicarem as várias ferramentas *Lean*. O mesmo autor sublinha ainda que a compreensão total do desperdício gerado é fundamental para o sucesso de uma jornada *Lean*.
3. **Fluxo contínuo** – implementar o estado ideal de modo a garantir um fluxo contínuo constituído por processos estáveis em todo o sistema.
4. **Sistema *pull*** - produzir apenas o que o cliente quer e quando quer, eliminando excessos de *stock* e de produção.
5. **Perfeição** – promover diariamente a melhoria contínua de todos os processos, de modo a potenciar a eficiência total do sistema e atingir o estado de perfeição. No entanto, Liker e Meier (2006) sublinham que a perfeição não deverá ser o último estágio *Lean*, afirmando que o estágio final consiste na constante inovação.

Apesar de todas as ferramentas e métodos práticos desenvolvidos a nível operacional, segundo Mann (2015) existe uma dificuldade por parte das organizações em garantir a consistência do *Lean Production*, sendo necessário um outro ingrediente: o *Lean Management* (LM), que é a base para a garantia e sustentabilidade de uma cultura *Lean*. Nesta ótica, segundo Pinto (2009), a tónica do *Lean* está cada vez menos associada exclusivamente ao conceito de produção, e a ganhar mais peso na componente organizacional, cujo objetivo é o cultivo de “pessoas pensantes”, flexíveis e com elevadas capacidades de autonomia e responsabilidade, abrindo as portas para um novo conceito: o *Thinking People System*.

2.2. *Lean Service*

Levitt (1972) foi o primeiro autor a estudar os benefícios da transferência dos princípios *Lean* para os sistemas de produção de serviços (Bowen & Youngdahl, 1998). Womack et al. (1990), no livro *The Machine That Changed The World*, sublinha a ideia de Levitt, afirmando que o *Lean Thinking* é aplicável a qualquer negócio, independentemente do seu setor, no entanto verifica-se ao longo do livro que a abordagem *Lean* é focada inteiramente num contexto de fabricação (Damrath, 2012). Entre os anos 1980 e 1990, a maioria da literatura de gestão opôs-se à ideia que o LM teria uma aplicabilidade transversal, afirmando que os conceitos seriam inadequados a serviços dado a sua natureza destes (Bowen et. al, 1998).

Nos últimos 25 anos, a indústria dos serviços tornou-se o principal setor da economia moderna, representando 70% e 80% do GDP da Europa e dos EUA, respectivamente (Andrés-López, González-Requena, & Sanz-Lobera, 2015). Embora grande parte dos conceitos tenham surgido em ambientes de produção, Yanagawa e Sun (2006) afirmam que a filosofia *Lean* possui um enorme potencial em áreas não-industriais. Nesta ótica, à medida que o *Lean* começou a ganhar maior popularidade, nos anos 90 do século XX, foram surgindo cada vez mais exemplos das estratégias LM aplicadas a serviços, surgindo com maior frequência na literatura o termo *Lean Service* (Suárez-Barraza et al., 2012).

Com base nos estudos desenvolvidos por Levitt (1972, 1976), Bowen et al., (1998) foram os primeiros autores a publicar resultados sobre a aplicação de ferramentas *Lean* nos serviços. O estudo foi aplicado numa rede de restaurantes *fast food*, num hospital e numa Companhia Aérea (Leite & Vieira, 2015). O estudo comprovou que o desenvolvimento de sistemas *pull*, a eliminação das atividades de valor não acrescentado e o envolvimento das equipas na cultura *lean* aumentaram o valor junto dos clientes, permitindo às empresas um posicionamento mais competitivo no mercado.

2.2.1. Características dos Serviços vs. Abordagem *Lean*

Apesar dos benefícios do *Lean Service*, a aplicabilidade dos conceitos *Lean* em serviços não é uma tarefa linear, sendo necessário adaptar as diferentes ferramentas face às divergências entre a indústria de produção e o setor terciário (Damrath, 2009). De acordo com Moeller (2010), numa visão macro, os serviços assentam em quatro características-chave:

- Intangibilidade – ao contrário de um produto, um serviço é uma ação e um esforço, não sendo possível um cliente sentir ou tocar antes de tomar a sua decisão. A intangibilidade dos serviços é, portanto, uma das principais complexidades na relação com os consumidores e fornecedores;
- Inseparabilidade – nos serviços, geralmente a produção e o consumo ocorrerem em simultâneo;
- Heterogeneidade – face à variabilidade dos serviços, ao contrário do que se verifica nos produtos, a sua padronização é algo complexa. A necessidade das organizações adaptarem o serviço de cliente para cliente e a presença do fator humano na produção são os principais *inputs* para que o nível de serviço não seja consistente;
- Perecibilidade – não é possível armazenar, transferir, devolver ou revender um serviço.

Maister (1985) define duas leis que caracterizam os serviços. A primeira refere que se o nível de serviço for superior à expectativa do cliente, garantidamente estes ficam satisfeitos. A segunda lei

defende que a primeira impressão do cliente influencia toda a sua experiência. Desta forma, e contrariamente à indústria de produção, a mão de obra é vista com um dos principais fatores influenciadores da cadeia de valor nos serviços (Leite et al., 2013). Assim, do ponto de vista organizacional, Womack e Jones (2005) afirmam que a aplicação do *Lean* em serviços só terá sucesso se as organizações estiverem alinhadas com os seguintes princípios:

- Resolver todos os problemas do cliente e assegurar que todos os serviços estão operacionais;
- Trabalhar em equipa;
- Assegurar que o tempo do cliente não é desperdiçado;
- Entregar exatamente o que o cliente quer, na hora e no local pedido (JIT).

Maleyeff (2006) num estudo dedicado à aplicação dos conceitos *Lean* em serviços, define onde deverão ser concentrados os eixos de melhoria contínua. Os eixos foram identificados com base nas principais características estruturais que as empresas em estudo tinham em comum, sendo eles:

- Variabilidade significativa das tarefas;
- Fluxo de processos entre diferentes departamentos;
- Elevada transferência de informação;
- Elevado número de revisões estratégicas;
- Custos e benefícios ocultos;
- Inexistência de motivação explícita para a urgência;
- Não existe uma única solução.

Em suma, uma abordagem adequada deve incluir uma compreensão clara da natureza e das características do serviço em questão (Andréz-López et al., 2015). Asif et al.,(2010) reforçam a ideia que, dadas as características e a grande intangibilidade dos serviços, exige-se ajustes nos princípios do LM e, fundamentalmente, desenvolvimento de novos conhecimentos teóricos e práticos.

2.3. Fundamentos *Kaizen*

O conceito *kaizen* deriva das palavras japonesas “*kai*” (mudança) e “*zen*” (para melhor). A filosofia *kaizen* foi implementada, com sucesso, pelos japoneses (Imai, 1986), como resposta às limitações de recursos e dificuldade de obtenção de matérias-primas que o Japão atravessava, após a segunda Guerra Mundial (Maarof & Mahmud, 2016). Trata-se de um modelo de melhoria

contínua, definido pelo japonês Masaaki Imai, sendo considerado como o mais importante conceito da gestão japonesa para a eliminação de desperdícios (Paraschivescu & Cotirlet, 2015).

Segundo Imai (1997) existem duas abordagens para a resolução de problemas. A primeira envolve a inovação, tendo como base grandes investimentos e aplicação de tecnologia de topo de alto custo. A segunda abordagem visa o uso de ferramentas de senso comum, *checklist* e técnicas de baixo custo. Esta abordagem foi designada por *kaizen*. Parashivescu et al. (2015) caracterizam a filosofia *kaizen* como um conjunto de métodos, regras e técnicas, com base na execução de “pequenos passos” com o objetivo de promover a melhoria contínua de forma gradual, tornando um determinado processo mais eficaz, aceitável e adaptável. Os autores salientam que o conceito *kaizen* deverá ser praticado por todos os colaboradores de uma organização – desde a gestão de topo aos operadores - promovendo atividades de melhoria contínua e resultados.

Imai (1997) define *gemba* como o local onde as coisas acontecem; na visão de Ohno (1988) *gemba* traduz o local onde as organizações produzem valor, como também o local onde podem reduzir custos e atividades de Valor não acrescentado (VNA). A ideia principal do *gemba* é impulsionar os gestores a irem ao terreno para observarem e analisarem a situação atual (Thorhallsdottir, 2016). Liker et al. (2004) sublinha que o *gemba walk* é o método mais eficiente de ver como o trabalho é realmente feito, perguntar aos colaboradores o porquê das coisas e encontrar soluções para potenciar processos. O mesmo autor afirma que o *gemba walk* não deverá ser feito esporadicamente, mas sim tornar-se um hábito e fazer parte da cultura das empresas, de modo a que os colaboradores sintam que a empresa está interessada na otimização dos seus processos. Desta forma, Imai (1997) define o *gemba* como a ideia base do *kaizen*.

Imai (1997) defende que, atualmente, os gestores esforçam-se em implementar ferramentas sofisticadas e tecnologias de topo para a resolução de problemas, desconsiderando, grande parte das vezes, valores fundamentais de ordem e autodisciplina, abordados no *kaizen* e imprescindíveis para alcançar os resultados do LM. Assim, tal como ilustra a Figura 2.2, o mesmo autor criou a *House of Gemba*, no qual defende que as organizações devem criar o máximo de proveito em prol de três objetivos (Haque & James-Moore, 2004):

- Qualidade – a *Total Quality Control* (TQC) e *Total Quality Management* (TQM) são a chaves para garantir a qualidade dos produtos/serviços acabados e intermédios (*work-in-process*) e dos processos de fabrico;
- Custos – reduzir não apenas os custos de produção, como também de *design*, de venda e de manutenção;
- Tempo de entrega – entregar sempre a quantidade certa no tempo certo.

As principais atividades que suportam o *House of Gemba* são a eliminação dos *muda*, 5S e Uniformização, tal como mencionado na Figura 2.2.



Figura 2.2 - *House of Gemba*.

Adaptado: Imai (1997)

Contudo, a implementação e os resultados da melhoria contínua não surgem de forma rápida. A filosofia *kaizen* baseia-se, principalmente, numa mudança cultural que evolui de forma gradual. O objetivo foca-se em incentivar os operadores a criarem sugestões de melhoria e participarem na otimização contínua dos processos (Parashivescu et al., 2015). Pinto (2009) defende que a melhoria contínua consiste em três etapas:

1. Deixar de “punir” e “rotular” quem comete erros. Caso contrário, o medo de falhar instala-se e impede os colaboradores de tentar melhorar;
2. Incentivar e recompensar as pessoas a identificar e solucionar os problemas. Esta componente “*assenta no principio de quem faz o trabalho é quem melhor o conhece*”;
3. Incentivar as pessoas a superarem-se constantemente, de modo a eliminar a resistência à mudança e a complacência. Neste âmbito, (Proši, 2011) evidência importantes linhas de orientação que deverão ser incutidas, tais como:
 - Descartar as ideias fixas e convencionais;
 - Não arranjar desculpas e questionar as práticas atuais;
 - Procurar a causa raiz dos problemas;
 - Investir sabedoria num problema, não dinheiro;
 - Não procurar a perfeição, mas sim a melhoria.

2.3.1. O *Muda* nas Organizações

Muda é uma palavra japonesa que significa desperdício. Entende-se por desperdício qualquer atividade que consome recursos e que não acrescenta valor (Womack & Jones, 1996). Mann (2005) defende que o primeiro passo de uma jornada *Lean* é identificar a causa-raiz do desperdício e só depois eliminá-la. Assim, o LM é, fundamentalmente, um sistema de melhoria focado na identificação e eliminação do *muda* (Åhlström, 1998; Mann, 2005). No entanto, nem todo o *muda* poderá ser eliminado. Neste âmbito, Pinto (2009) identifica dois tipos de desperdício:

- Desperdício necessário - Trata-se de atividades que, embora não acrescentem valor ao produto ou serviço, têm de ser realizadas. Inspeções, auditorias internas ou períodos de *setup* são exemplos de procedimentos necessários, mas que não acrescentam valor ao cliente. No entanto, as organizações devem unir esforços para reduzir este *muda*.
- Puro desperdício – Este engloba todas atividades que não acrescentam valor ao cliente e que não são necessárias. O autor afirma que este desperdício poderá representar 65% do *muda* de uma organização, sendo por isso, imperativo eliminá-lo.

Taiichi Ohno (1912-1990) e Shingeo Shingo (1909-1990) classificaram os desperdícios com base na seguinte categorias:

1. **Excesso de produção** – Surge sempre que se produz algo com bastante antecedência ou em quantidades superiores à procura. Por outras palavras, o excesso de produção caracteriza-se por tentar acrescentar mais valor a um produto/serviço que aquele que os clientes estão à espera de pagar (George, 2003).
2. **Esperas** – Engloba todo o tempo de inatividade de pessoas ou máquinas entre o fim de um processo/atividade e o início de outro. As esperas provocam períodos de inatividade, dando origem num fraco fluxo de valor e num aumento dos prazos de entrega do serviço/produto ao cliente (George, 2003; Hines & Taylor, 2000). Relativamente aos serviços, George (2003) afirma que grande parte do trabalho é invisível a olho nu, reforçando a necessidade de acompanhar o fluxo de valor de todos os processos de modo a identificar e quantificar os períodos de esperas.
3. **Transporte e movimentos** – Estes desperdícios são alusivos a movimentações ou transferências de material, equipamento ou pessoas, durante o processo, de um local para outro (Pinto, 2009). Não sendo possível eliminá-los completamente, o objetivo passa, essencialmente, por reduzi-los ao máximo, através da correção dos *layouts* ou alteração do planeamento dos processos.

4. **Processo inapropriado** – Para que qualquer processo tenha qualidade é necessário que haja um acompanhamento contínuo do mesmo, de modo a adotarem-se métodos de correção, de padronização e treino, caso contrário geram-se desperdícios. A incorreta utilização dos equipamentos, a aplicação de recursos e processos não ajustados às suas funções são fatores que geram desperdícios do próprio processo (Pinto, 2009).
Vários autores realçam que parte deste desperdício ocorre em situações nas quais são encontradas soluções excessivamente complexas para procedimentos simples (Pinto, 2008; Womack et al., 2003). Processos complexos aliados à falta de formação geram desmotivação por parte dos colaboradores, tendo como consequência perdas de produtividade devido a comunicações ineficientes, ao aumento de defeitos, de movimentações, entre outros (Womack et al., 2003).
5. **Excesso de stock** – O excesso de inventário denuncia a presença de matéria-prima, de artigos *Work In Progress* (WIP) ou artigos finais obsoletos retidos durante um determinado período de tempo. Para além de representar um custo direto para as empresas e ocupar espaço de armazenamento, o excesso de *stock* tende a aumentar o tempo de execução de tarefas operacionais (Pinto, 2009; Womack et al., 2003).
6. **Defeitos** – São considerados defeitos qualquer anomalia ou problema de qualidade do produto ou serviço (Pinto, 2009). Os defeitos representam sempre um custo para empresa, sendo estes associados a custos de inspeção, respostas a queixas de clientes, reparações, retrabalho (*reework*), entre outros. Desta forma, no TPS os defeitos devem ser vistos como oportunidades de melhoria e não como algo negociável, baseado em estratégias corretivas (Pinto, 2009; Wahab, Mukhtar, & Sulaiman, 2013).

Para além destes desperdícios foram definidas na literatura categorias de desperdício alternativas, tais como (Brunt & Butterworth, 1998):

- Não utilização do potencial humano - falta de comunicação, de formação e fraco alinhamento dos colaboradores com os objetivos da empresa;
- Desperdícios de sistemas inapropriados – *softwares* informáticos excessivamente complexos;
- Desperdícios energéticos – utilização de máquinas e eletricidade fora dos períodos operacionais;
- Poluição ambiental – fraca reciclagem dos materiais. Mau aproveitamento do tempo de vida útil dos materiais. Níveis de ruído elevados;
- Subcarga – formação/treino desnecessário. Excesso de investimento face o necessário;

- *Design* inadequado – produto/serviço com fraca funcionalidade ou com características inadequadas;
- Desperdício do tempo do cliente - cliente forçado a esperar pelo produto/serviço pretendido.

No que respeita a serviços, Andr  z-López et al. (2015) afirma que, dado a intangibilidade dos processos, a identifica  o dos desperdícios poderá ser mais complexa, salientando ainda a possibilidade de serem identificados desperdícios diferentes dos tradicionais. Desta forma, o mesmo autor refere que um dos grandes desafios dos serviços centra-se na capacidade destes desenvolverem estratégias para identifica  o dos *muda* através da análise da experiência do cliente.

2.3.2. 5S e Gestão Visual

O 5S    uma das ferramentas *Lean*, cujo o nome deriva das palavras japonesas *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*. O 5S tem como objetivo primário a organiza  o e ordem dos postos de trabalho e dos seus processos (Sian, 2015), baseada em 5 fases, sendo elas (Pinto, 2009; (Al-Aomar, 2011; Ramdass, 2015)

- ***Seiri*** (organiza  o): identificar o que    útil e inútil para a opera  o.    fulcral, numa primeira abordagem, remover todos os resíduos e limpar toda a área de trabalho.
- ***Seiton*** (arruma  o):    necessário definir locais para cada ferramenta/equipamento, de acordo com a frequência de utiliza  o, com recurso a ajudas visuais. Tudo deve ser mantido sempre no mesmo local, de modo a reduzir/eliminar *setups*.

A intangibilidade nos processos em serviços reforça a necessidade das organiza  es promoverem uma gestão visual eficiente, através de padrões de trabalho visuais orientados para o processo (Andrés-López et al., 2015). Assim, o *Visual Management* assume um papel fundamental na implementa  o do 5S, na medida de que se trata de um sistema de gestão com o objetivo de aprimorar a performance de uma organiza  o, através de estímulos visuais (Shimbum, 1995; Tezel, Koskela, & Tzortzopoulos, 2009). Estes estímulos ajudam a transmitir aos colaboradores, de forma clara e intuitiva, informa  es importantes relativas a um determinado processo ou procedimento (Steenkamp, Hagedorn-Hansen & Oosthuizen (2007).

- ***Seiso*** (limpeza): esta fase    focada na e limpeza do local de trabalho e de toda a área envolvente, sendo necessário atribuir uma norma de limpeza.
- ***Seiketsu*** (normaliza  o):    necessário n   s   manter a conformidade dos 3 primeiros S's, como incutir a cultura 5S em toda a organiza  o através da defini  o de uma norma

geral de arrumação e limpeza. A utilização de instruções de trabalho e padrões visuais nos postos de trabalho são ferramentas-chave para a normalização dos processos.

- **Shitsuke** (auto-disciplina): praticar sempre os princípios de arrumação, limpeza, organização e normalização, através de uma cultura de melhoria contínua. *Eliminar a variabilidade, fazer sempre bem à primeira* (Pinto, 2009). Auditar e monitorizar a conformidade de todos os S's através de folhas de verificação (*checklists*).

O 5S é considerada como uma ferramenta de fácil aplicabilidade, de custo reduzido e cujos resultados se encontram alinhados com os objetivos do LM (Bevilacqua, Ciarapica, De Sanctis, Mazzuto & Paciarotti, 2015) tais como o aumento da produtividade e a melhoria da qualidade de trabalho (Bayo-Moriones, Bello-Pintado & Merino-Díaz, 2010) fluxo de processos mais intuitivos e transparentes, redução de *setups* e de atividades de VNA, redução de tempos de ciclo, otimização de espaços de trabalho, redução da taxa de acidentes e aumento da fiabilidade dos equipamentos (Al-Aomar, 2011).

No contexto da aviação, Nugroho et al. (2012) desenvolveu um estudo com o objetivo de reduzir as atividades de *handling* de valor não acrescentado na maior companhia aérea da Indonésia. O estudo contemplou processos relativos ao fluxo de bagagem, de passageiros e de limpeza do interior dos aviões. Grande parte das soluções definidas tiveram como base o 5S e gestão visual, através da implementação de painéis informativos nas áreas críticas de *check-in*, de raio-x e de pré-embarque, agilizando os processos do fluxo de passageiros. Em virtude dos parâmetros 5S, foi também redesenhado o *layout* da área de entrega de bagagem aos passageiros de modo a que as movimentações fossem minimizadas. A percentagem de atividades de valor acrescentado nos fluxos de bagagem e passageiros aumentou de 13% para 18%. Relativamente ao processo de *cleaning*, obteve-se um aumento da percentagem de atividades de valor acrescentado na ordem dos 7%-8% através da implementação equipamentos de limpeza em locais específicos e uniformização das atividades com base num estudo de movimentação dos colaboradores.

A identificação de oportunidades de melhoria no *gemba* só se torna eficiente se houver um sólido diagnóstico da atual cultura organizacional de uma empresa (Zasada, 2011). Neste âmbito, o 5S combinada com a gestão visual dão um excelente suporte à criação de uma cultura de melhoria contínua, uma vez que permite encontrar as condições ideais dos postos de trabalho, aprimorar níveis de desempenho operacionais e encorajar os próprios trabalhadores a promoverem ações de melhoria e participarem na jornada *Lean* (Crute, Ward, Brown & Graves, 2003).

2.3.3. Uniformização

Entende-se como trabalho uniformizado o método mais eficaz e seguro possível de executar uma determinada atividade no menor tempo possível, promovendo a otimização da utilização dos recursos humanos e materiais (Sundar, Balaji, & Satheesh Kumar, 2014). A uniformização do trabalho ajuda as organizações a ajustarem os processos e a determinarem facilmente o número necessário de colaboradores face à variabilidade dos *takt times* em função da procura (Flinchbaugh, 1998; Berger, 1997). Pinto (2009) sublinha que a uniformização dos sistemas de fabrico/serviço reduz a variabilidade das operações e promove comunicação entre todas as entidades, garantindo às organizações maior estabilidade para a melhoria contínua.

O processo de uniformização tem como base três elementos fundamentais.

1. ***Takt time*** (tk): período de tempo necessário para a produção/finalização de uma atividade de modo a responder às expectativas do cliente. É calculado tendo em conta o tempo de trabalho disponível e a procura. O *takt time* define, por isso, o ritmo do trabalho uniforme (Rother & Shook, 2003);
2. **Sequência**: ordem como os trabalhadores executam um determinado processo. Analisar a sequência de trabalho é essencial para a identificação de desperdícios.
3. ***Work-in-process***: quantidade mínima de *stock* necessária de modo a garantir a máxima eficiência da produção/serviços.

São vários os documentos, referidos na literatura, que auxiliam as organizações a definirem um método padrão de um processo ou tarefa, tais como:

- ***Standardized Work Chart* (SWC)** – É um diagrama que identifica as movimentações dos operadores ao longo de um determinado processo, em função do *layout* e localização dos materiais/equipamentos (Sundar et al., 2014);
- ***Standardized Work Combination Table* (SWCT)** – Diagrama que permite visualizar a combinação do tempo em movimentação dos operadores, de atividades manuais e de processamento dos equipamentos ao longo de cada processo. A SWC e a SWCT são, vulgarmente, utilizados em conjunto formando uma *Standardization Work Sheet* (SWS) (Sundar et al., 2014);
- **Instrução de trabalho** – documento que lista a etapas/atividades de uma determinada operação, detalhando informações específicas necessárias para a realização do trabalho de forma segura e com a máxima qualidade e eficiência (Marchwinski & Shook, 2003);

- *Operator Balance Chart* (OBC) – Gráfico de barras que permite visualizar a sequência e a distribuição de atividades de um ou de um conjunto de trabalhadores em relação aos *takt times* (Marchwinski & Shook, 2003).

2.3.4. Melhoria Contínua vs. *Kaikaku*

Rother e Shook (1998) definem dois níveis de *keizen*. O primeiro nível é o *keizen* de fluxo, este é focado no planeamento e gestão das estratégias que suportam a melhoria contínua de toda cadeia de valor. O segundo nível é o *keizen* de processo, caracterizado por ser focado em melhorias específicas. É neste nível que surge o conceito *kaikaku*.

É cada vez mais recorrente as organizações enfrentarem mudanças rápidas, tais como a redução do tempo de entrega e do *lead time*, o aumento da produtividade e as alterações do produto ou do serviço, induzidas por requisitos internos ou pelos próprios clientes (Kurdve, Sjögren, Gåsvaer, Widfeldt, & Wiktorsson, 2016). Desta forma, ao contrário da melhoria contínua e sob pena de prejudicar o desempenho da empresa, o *kaikaku* caracteriza-se como uma necessidade de melhoria radical e inovadora, através de *Rapid Improvement Events* (RIE), também denominados por *kaizen blitz* (Pinto, 2009).

Segundo Pinto (2009), os RIE focalizam-se numa ação de melhoria de curta duração (*quick win*), sendo por isso excelentes iniciativas ao gerarem resultados rápidos no *gemba*. Estudos demonstram que o *kaikaku* poderá representar um aumento do desempenho de parâmetros específicos na ordem dos 30-50% (Gåsvaer, 2013). No entanto, apesar do *kaikaku* ser um grande aliado no arranque da implementação do *Lean Thinking* numa organização, a literatura salienta que os resultados não deverão ser vistos como critérios de sucesso. O ideal será enquadrar os RIE numa estratégia de melhoria contínua (Pinto, 2009; Kurdve et al., 2016).

2.4. *Single-Minute Exchange of Die*

A ferramenta SMED foi idealizada pelo engenheiro japonês Shigeo Singo (1981), no qual o autor considera como uma “abordagem científica para a redução dos tempos de *setup* que pode ser aplicada em qualquer fábrica ou equipamento” (McIntosh, Culley, Mileham, & Owen, 2000). Entende-se como tempo de *setup*, também conhecido como *changeover time*, o período de tempo contemplado por atividades necessárias para a produção de um novo lote ou produto, tais como ajustes, mudanças e preparação de equipamento, vistoria de materiais, calibrações, entre outras (Pinto, 2009; Ferradás & Saloniitis, 2013). Assim, o objetivo do SMED é minimizar o tempo de troca entre a produção de um produto para o início de outro, com a máxima eficiência (Yash & Nagendra, 2012).

Ao longo do desenvolvimento do SMED, Shingo identificou que existem dois tipos de atividades associadas a diferentes *setups* (Alves & Tenera, 2009) sendo elas: atividades de *setup* interno e de *setup* externo. Considera-se *setup* interno o conjunto de atividades que só podem ser executadas enquanto a máquina está parada. O *setup* externo é englobado pelas atividades que podem ser feitas enquanto a máquina está a trabalhar. Na abordagem definida por Shingo (1985), o autor divide a metodologia em quatro estágios conceituais (Figura 2.3):

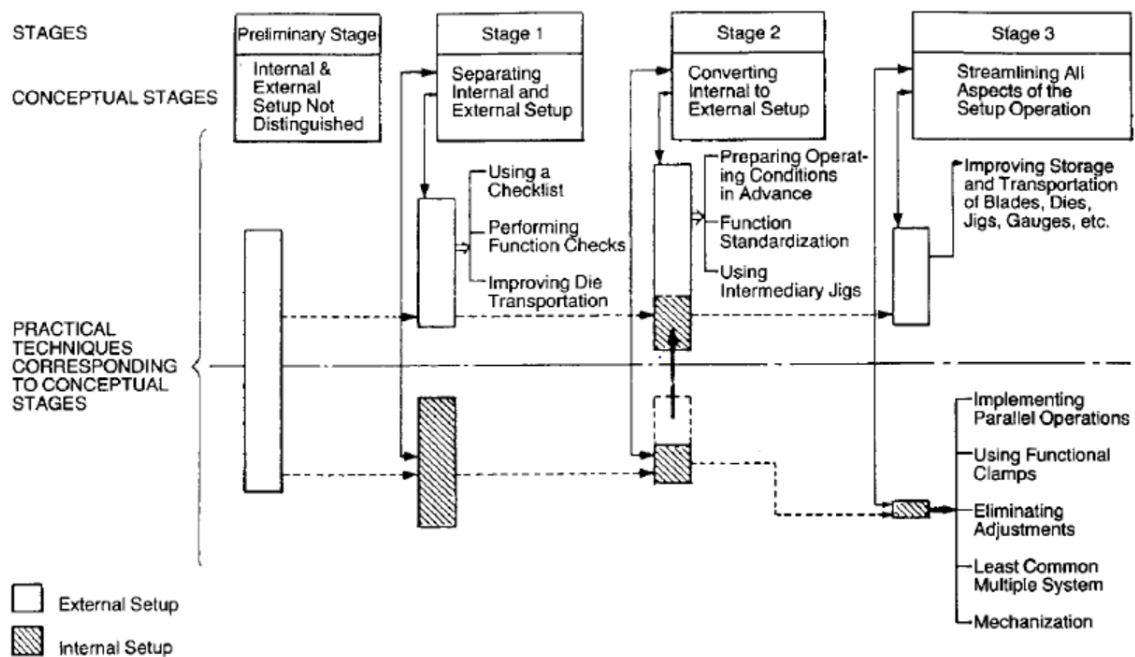


Figura 2.3 - Os quatro estágios conceituais do SMED.

Fonte; Shingo (1985).

Estágio 0: nesta fase o *setup* interno e externo estão indistinguíveis no sistema. Neste estágio é essencial observar e analisar o atual processo (Yash et al., 2012). McIntosh et al. (2001) sublinha que saber diferenciar atividades externas de internas é *input* essencial para a implementação de toda a metodologia. De modo a determinar a variabilidade das atividades, Shingo sugere a utilização de cronômetros, entrevistas a colaboradores e recurso a filmagens da operação (Alves et al., 2009).

Estágio 1: separa razão das atividades externas das internas. Shingo afirma que este estágio permite uma redução dos *setups* na ordem dos 30%-50% do tempo.

Estágio 2: conversão o *setup* interno em externo. A preparação antecipada das condições de trabalho

Estágio 3: otimização todos os processos em cada *setup*, recorrendo às seguintes técnicas (Shingo, 1985; Pinto, 2009):

- ✓ Paralelizar operações;
- ✓ Implementar processos mecânicos/automáticos de *setup*;
- ✓ Eliminar/minimizar ajustes através de ferramentas suplementares;
- ✓ Melhoria do design dos equipamentos - é cada vez mais argumentado que as estratégias de reduções de *setup* surgem através da combinação de melhorias de carácter organizacional e de *design* (McIntosh, Culley, Gest, Mileham & Owen, 1996). Shingo (1985) afirma que apesar das estratégias organizacionais eliminarem desperdícios, inconsistências e irregularidades, estas deverão ser apenas o primeiro passo para a melhoria contínua. O mesmo autor afirma que as melhorias de *design* deverão ser sempre necessárias e acopladas à ferramenta SMED. Segundo McIntosh et al. (2000), antes de se implementar qualquer ação de melhoria, é necessário que a equipa responsável pela implementação do SMED compreenda e avalie o impacto que ambas as estratégias têm na operação.

- ✓ Uniformização de atividades de cada *setup* - após o SMED ter sido testado no terreno e verificado se os resultados corresponderam às expectativas, as ações de melhoria só terão sucesso se a empresa garantir a uniformização dos seus processos, sendo esta a principal etapa na jornada *Lean* no período pós-SMED (Yash et al., 2012). Para além da uniformização, Pinto (2009) afirma que é essencial que a empresa formalize os processos. A formalização baseia-se em “colocar no papel” aquilo que a empresa quer que seja feito, de modo a envolver e comprometer todos os colaboradores com a melhoria contínua.

Tal como aconteceu com outras ferramentas *Lean*, a evolução do TPS contribuiu para a expansão do SMED em todo o mundo (McIntosh, Culley, Mileham & Owen, 2001). A extinção da produção em massa e o aumento da produção de pequenas quantidades de produtos com maior diversidade torna a redução de tempos de *setup* um tema crítico no contexto industrial (Ferradás et al., 2013). Segundo Mihok, Kadarova, Demecko e Ružinský (2015) elevados tempos de *setup* originam problemas relacionados com:

- Tempos de espera durante a operação;
- Consumo desnecessário de capacidade;
- Aumento de *stock*;
- Aumento do manuseamento e transporte de equipamentos e produtos.

Neste âmbito, Goubergen e Landeghem (2002) afirmam que a redução de *setups* conduz a uma diminuição de custos face ao aumento de flexibilidade, diminuição de *bottlenecks*, maior capacidade de produção e maior eficácia dos equipamentos. Outra das vantagens é sustentada na possibilidade do SMED poder ser aplicado a todas as indústrias sem recurso a elevados investimentos financeiros (Yash et al., 2012; Bajpai, 2014).

Contudo, Sugai, McIntosh, e Novaski (2007) afirmam que a definição dada por Shingo não transmite com clareza o significado proposto pelo sistema que o próprio criou. Neste sentido, Ferradás et al. (2013) sublinham que a razão pela qual as empresas nem sempre conseguem atingir o objetivo do SMED, centra-se no facto da metodologia base não garantir a redução dos tempos de *setup* em todas as situações. Segundo a abordagem de Shingo, o SMED deverá ser executado pela sequência de cada estágio, no entanto McIntosh et al. (2000) referem que são vários os autores que minimizaram o *setup* antes de alcançarem o último estágio. Gilmore e Smith (1996) e McIntosh et al. (2000) afirmam ainda que as estratégias de melhoria deverão ser consideradas com base na especificidade de cada problema, comprovando também que o sucesso do SMED poderá ser alcançado através de técnicas de melhoria fora da sequência base definida por Shingo (1985). Neste âmbito, Monden (1993), Hay (1987) e Black (1991) definem metodologias alternativas à desenvolvida por Shingo para a redução de *setups* (Rangel, Freitas, Assis & Rêgo, 2012):

- A proposta de Monden (1993) tem como foco principal a definição de estratégias para a identificação de *setups* externos e internos. Contrariamente ao modelo de Shingo, Monden (1993) opta por eliminar os ajustes desde o início do projeto e converter o *setup* interno em externo na fase de uniformização;
- O modelo de Hay (1987) é idêntico ao definido por Shingo, no entanto o autor sugere 3 fases preliminares, sendo elas:
 - 1) O compromisso e o alinhamento da gestão de topo com os objetivos do SMED;
 - 2) Definição objetiva dos processos onde se irá implementar o SMED;
 - 3) Criação da equipa responsável pela implementação e melhoria contínua dos processos.
- Na metodologia definida por Black (1991), o autor divide a abordagem em 7 passos. O primeiro passo consiste na determinação do melhor método para a análise das operações em estudo. Posteriormente, os passos 2, 3 e 4 dizem respeito à separação das atividades externas das internas, transferência do *setup* interno para externo e otimização dos elementos internos, respetivamente. O 5º, 6º e 7º passo referem-se à padronização dos procedimentos, eliminação de ajustes e extinção do *setup* interno, respetivamente. Black

(1991) propõe também que as estratégias de redução de *setup* passem por uma análise de viabilidade económica, de modo a garantir a melhor relação custo-benefício.

São vários os autores que mencionam as vantagens da aplicabilidade do SMED combinado com outras ferramentas *Lean*. Alves et al. (2009) comprovam o sucesso do SMED suportado pelas ferramentas 5S, Gestão Visual e Uniformização e diagramas de *spaghetti*. As ferramentas foram aplicadas com base na necessidade de otimizar *layouts*, organizar equipamentos, reduzir de movimentações e diminuir a variabilidade das operações (Alves et al., 2009). Yash et al. (2012) mencionam vários aspetos conclusivos sobre a aplicação do SMED, sublinhando também que os resultados do SMED são potenciados quando combinados com ferramentas *Lean*, dando ênfase ao 5S e Gestão Visual.

2.5. Ferramentas de Qualidade

A importância da aplicabilidade dos conceitos de *Total Quality Management* (TQM) cresceram significativamente nos últimos anos, não apenas na componente teórica como também prática (Tarí & Sabater, 2003). O TQM é definido como um método integrativo de gestão para descrever, compreender e promover a garantia de qualidade de um determinado produto ou serviço (Evans & Lindsay, 1993; Dubey & Singh, 2012).

Evans e Lindsay (1993) indicam que os elementos do TQM dividem-se em duas dimensões distintas: i) sistemas de gestão, que englobam as estratégias de gestão, planeamento, recursos humanos, entre outras, e ii) sistemas técnicos, na qual são aplicadas ferramentas e técnicas de qualidade. Na ótica dos sistemas técnicos, Ishikawa (1985) e McConnel (1989) identificaram sete ferramentas de qualidade: fluxograma, carta de controlo, diagrama de Ishikawa, histograma, folha de dispersão, gráfico de dispersão e diagrama de pareto. O diagrama de Ishikawa, idealizado por Kaoru Ishikawa (1960), também conhecido como diagrama causa-efeito é criado com base num processo de *brainstorming* junto de todas as partes interessadas com o intuito de identificar múltiplas causas e sub-causas que originam um determinado problema (efeito) (Wong, 2011). As causas são, genericamente categorizadas em 5 grupos distintos: ambiente, equipamento, procedimentos, pessoas e políticas (Johnson & Barach, 2011).

É relevante sublinhar que a literatura menciona que o sucesso do TQM não é alcançado apenas por um conjunto específico de fatores, é necessário a aplicação contínua de técnicas e ferramentas de qualidade de modo a suportar e promover a melhoria contínua da qualidade (Hellsten & Klefsjo, 2000; Bunney & Dale, 1997; Stephens, 1997).

3. Estudo de Caso

Ao longo deste Capítulo são descritos os fluxos de bagagem, que a GF é responsável por gerir no aeroporto, bem como os diferentes tipos de bagagem e a maneira como a empresa está organizada no interior do aeroporto. O estudo apresentado na dissertação foca-se, exclusivamente, no fluxo de bagagem local, isto é, a bagagem que chega ao LIS e que tem como destino o próprio aeroporto. O fluxo de bagagem local é dividido em três processos (Figura 4.1):

- Descarregamento da Bagagem (DB) do avião;
- Transporte da Bagagem local do avião para o Terminal (TB);
- Entrega da Bagagem (EB) no Terminal.

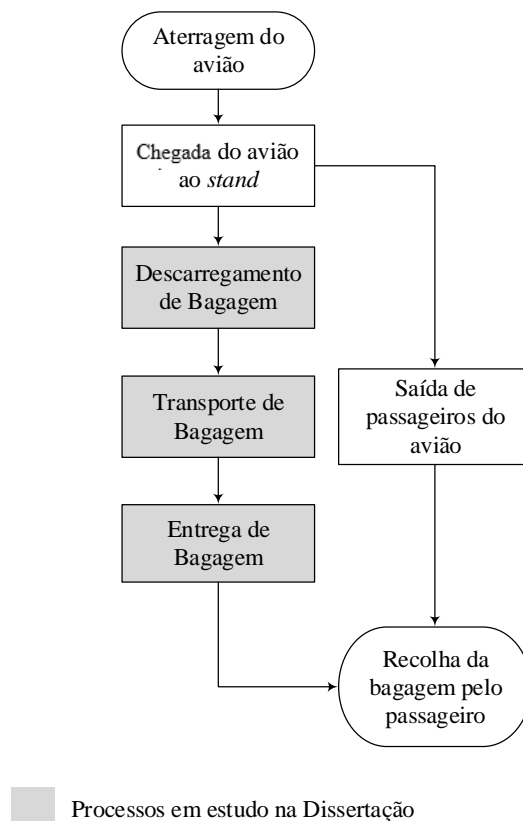


Figura 3.1 – Fluxo de chegada de bagagem local.

O processo de Transporte de Bagagem foi analisado no âmbito da dissertação, mas não foi sujeito a estratégias de melhoria, pois as movimentações dos veículos de assistência no interior do LIS são feitas em rotas padronizadas e com velocidade controlada, pelo que as possíveis estratégias de melhoria implicariam mudanças de maior complexidade a nível de todo o *layout* do aeroporto, o que está fora do âmbito da dissertação.

A GF assiste vários tipos aviões, contudo, a presente dissertação foca-se em aviões do tipo *Narrow Body* (NB), que são os que geram um maior número de movimentações no LIS, nomeadamente o *Airbus 319*, *Airbus 320* e *Airbus 321* da companhia aérea TAP. Este tipo de avião tem apenas um corredor na cabine e por isso transportam menos passageiros comparados com os *Wide Body*. Estes têm mais que um corredor na cabine, permitindo transportar mais passageiros e, consequentemente, maior volume de bagagem.

3.1. Apresentação da Groundforce Portugal

A História da Groundforce Portugal como entidade independente remonta a 1982 com a autonomização do Departamento de Operações em Terra (DOT) da TAP. Em 1989, decorrente de um processo de reestruturação organizacional, recebe a denominação de Direção Geral de Operações em Terra (DGOT). Na década seguinte, numa estratégia de expansão e de prestação de serviços a terceiros, é criada em 1992 a *TAP Handling*.

Em abril de 2003, a TAP SGPS e a TAP SA aprovaram a separação da unidade de negócio, surgindo uma nova empresa denominada SPdH–Serviços Portugueses de Handling, S.A., sucedendo à TAP no respeitante às operações em terra. Foi iniciado, entretanto, o processo de privatização da SPdH através da venda de 50,1% do seu capital por via de um Concurso Público Internacional, que permitiu a entrada na estrutura acionista do Grupo Globalia. No ano 2005, já com a nova estrutura resultante da história da TAP, do dinamismo da Portugalia e da dimensão do Grupo Globalia, nasceu uma nova identidade: a Groundforce Portugal (GF).

Atualmente a GF presta serviço a mais de 150 companhias aéreas no Aeroporto Humberto Delgado (LIS), Porto, Funchal e Porto Santo, contando com um total de 2196 trabalhadores, onde cerca de 70% dos seus colaboradores estão alocados em Lisboa. É no LIS que a GF presta grande parte do seu serviço, sendo a empresa do setor de *handling* com maior cota de mercado, dando assistência cerca de 90% do tráfego no aeroporto.

A GF garante a prestação de uma vasta gama de serviços, tais como a gestão de instalações, serviço de passageiros, de placa e de bagagens, manutenção do equipamento terra, *Load Control*, representação aeroportuária, comunicações, operações de voo, serviços de carga, de correio e de armazenagens, consultoria e assistência geral, entrega de bagagens bem como outros serviços especializados.

A visão da GF é ser uma empresa com rentabilidade e que, de uma forma sustentada, crie valor e condições de segurança para todas as partes envolvidas no decorrer das suas operações. A sua missão passa por transmitir ao passageiro que o seu voo começa e acaba com a excelência do

serviço que a GF lhe oferece. A GF encara a Gestão Integrada como um dos fatores estratégicos do desenvolvimento sustentado da sua organização, consciente de que só uma cultura fortemente baseada na prevenção da segurança operacional – acidentes/incidentes (*safety*) e atos de interferência ilegal contra a aviação civil (*security*), poderá constituir um alicerce sólido para a prossecução da sua atividade. Tendo como lema “*We Handle, You Fly*”, a empresa conta com uma vasta equipa de colaboradores para assegurar as necessidades do mercado e dos seus clientes, de modo a satisfazer todas as operações de terra e garantir os requisitos das companhias aéreas.

O tráfego aéreo de passageiros tem aumentado significativamente ao longo dos anos a uma escala global. No ano de 2016, registou-se um tráfego de cerca de 3,8 biliões de passageiros em todo o mundo, estimando-se que com o atual crescimento anual, o número de passageiros atinja valores na ordem dos 7,2 biliões num período de 20 anos. Portugal não é exceção, segundo dados da GF, e como referido na Tabela 3.1, entre os anos 2012 e 2016, é notório o crescimento do número total de passageiros, de carga e movimentos assistidos pela empresa, respetivamente, no LIS. Na totalidade dos aeroportos, em 2015 a GF prestou assistência a 83 400 movimentos e a cerca de 17 milhões de passageiros, tendo-se verificado um crescimento destes valores de cerca de 9%. Em 2016 com 90 848 movimentos e 18,7 milhões de passageiros assistidos (Groundforce Portugal, 2016) (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 - Número de movimentos, passageiros e carga assistida entre 2012 e 2016 no LIS.

Ano	2012	2013	2014	2015	2016
Nº de movimentos (Milhares)	57,2	57,9	59,2	60,2	65,8
Nº de passageiros (Milhões)	10,9	11,3	12,8	13,2	14,4
Carga assistida (Milhões de toneladas)	73,3	70,0	74,0	74,7	71,2

Fonte: ce Portugal – DFI-OC, 2016.

A Tabela 3.2 apresenta os tempos de Entrega de Bagagem aos passageiros definidos no *Service Level Agreements* (SLA) entre a GF e a TAP, dependendo das características do avião e do *stand*. O *Service Level Agreement* (SLA) trata-se, portanto, de um contrato que define os níveis de serviço entre o fornecedor (neste caso a Groundforce) e os clientes (passageiros e companhias aéreas) (Melo, 2014). O *stand* é o local onde os aviões estacionam após aterram no LIS e no qual a GF faz o descarregamento de bagagem. Os tempos acordados com as companhias aéreas e aeroportos são relativos ao período de assistência entre o *Atual Time Arrival* (ATA) (momento que o avião fica imobilizado após ter chegado ao *stand*) até que a primeira e última bagagem sejam recolhidas pelo passageiro. Caso a assistência seja feita em *stand near* - *stands* em que a saída de passageiros é feita após a introdução de um canal que faz a ligação direta entre a porta frontal do avião e o interior do aeroporto – o tempo máximo para a entrega da primeira bagagem,

independentemente do tipo de avião, é de 20 minutos. A entrega da primeira bagagem no terminal em *stands remote* – *stands* que estão mais afastados dos terminais, sendo necessária a colocação de duas escadas para os passageiros saírem do avião e, posteriormente, um autocarro para se deslocarem até aos terminais – é de 30 minutos para qualquer tipo de avião. Para os aviões NB, o tempo de entrega da última bagagem no terminal é de 30 e 35 minutos caso a assistência seja feita em *stands near* e *remote*, respetivamente.

Tabela 3.2 - SLA relativos aos tempos de entrega de bagagem da TAP.

	Assistência em <i>stand near</i>		Assistência em <i>stand remote</i>	
	Primeira bagagem	Última bagagem	Primeira bagagem	Última bagagem
Aviões <i>Narrow Body</i>	20 min	30 min	30 min	35 min

Fonte: Groundforce Portugal (2017).

Relativamente ao principal indicador em estudo nesta dissertação, a GF, no ano de 2016, registou um tempo médio de entrega da primeira e da última bagagem de 14,9 e 25,9 minutos, respetivamente. Em 2016, 95% dos passageiros ficaram satisfeitos com o serviço prestado pela GF, tendo-se registado apenas 0,02% de bagagens perdidas e uma pontualidade de 97% (Tabela 3.3)

Tabela 3.3 - Indicadores de Qualidade de Serviço prestados pela GF no ano de 2016.

Tempo de entrega de bagagem	1ª bagagem (min)	Resultado
	Última bagagem (min)	
Nível de satisfação do passageiro		95%
Bagagens perdidas		0,02%
Pontualidade		97%

Fonte: Groundforce Portugal (2016).

3.2. Fluxos de Bagagem no Aeroporto

Os serviços de *handling* englobam um conjunto de atividades em toda a área do Aeroporto, verificando-se uma sequência de processos entre i) chegada do passageiro ao Aeroporto (*check-in*) e ii) partida do avião e a chegada do avião e a recolha da bagagem pelo passageiro. Um aeroporto é organizado em duas grandes áreas i) o lado terra e ii) o lado ar (Figura 3.2). O lado terra contempla a área de *check-in*, estacionamento, vias de acesso pedonal e de transportes públicos. O lado ar é constituído pelas áreas restritas do aeroporto, *stands*, *taxisways* (vias entre os *stands* para a circulação de veículos de *handling*, de manutenção, de segurança e de *catering*, entre outros) e por outras vias de acesso rodoviário, nomeadamente, para abastecimento de viaturas, transportes coletivos de passageiros e operadores (Frey, 2014).

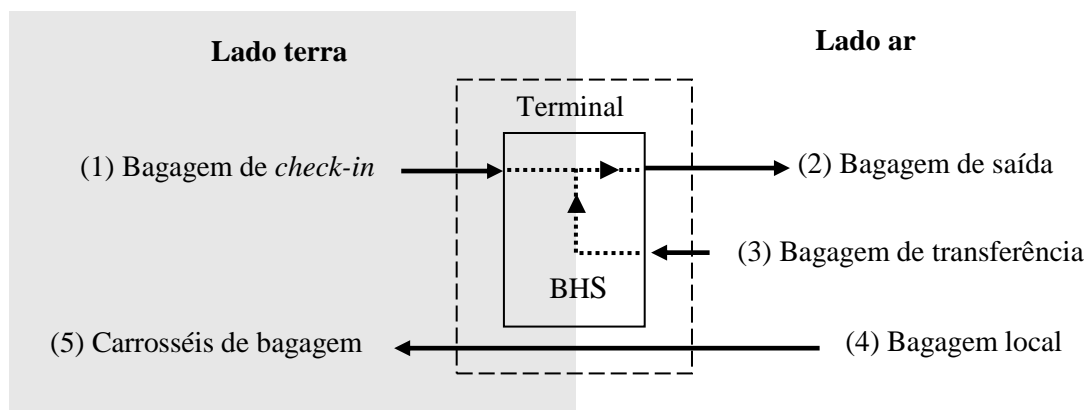


Figura 3.2 - Fluxos de bagagem entre o lado terra e o lado ar.

Fonte: Frey, 2014.

O terminal serve de elo de ligação dos diferentes fluxos de bagagem entre o lado terra e o lado ar através do *Baggage Handling System* (BHS). No LIS, a empresa responsável pelo BHS é a *Siemens*; O BHS é um sistema de tratamento e transporte de bagagem automatizado, constituído por tapetes rolantes que encaminham a bagagem para o seu destino.

São quatro os tipos de fluxo existentes num aeroporto: (Frey, 2014):

1. **Bagagem de *check-in*** - o fluxo inicia-se no momento em que o passageiro executa o *check-in* e entrega a bagagem no lado terra. A bagagem é colocada numa plataforma rolante que a transporta para o terminal para ser submetida ao sistema de tratamento de bagagem.
2. **Bagagem de saída** - o fluxo contempla as etapas de recolha, transporte e carregamento de bagagem da aeronave. A bagagem transportada poderá ser de *check-in* e/ou de transferência. Este fluxo de bagagem necessita de um número de recursos, materiais e humanos superior ao fluxo de bagagem de *check-in* e está organizado em dois subprocessos:
 - i. recolha, transporte e entrega de bagagem nos *stands* (através veículos especializados para o efeito);
 - ii. carregamento da bagagem no avião.
3. **Bagagem de transferência (BT)** - o fluxo que ocorre quando o avião aterriza no aeroporto e a bagagem tem como destino final outro aeroporto diferente. A movimentação de recursos e bagagem deste processo é semelhante à que ocorre com a bagagem de saída. Contudo este processa-se de maneira inversa, ou seja, engloba as etapas de descarregamento de bagagem da aeronave, transporte e entrega da mesma no

terminal (a entrega é feita em tapetes específicos para BT, sendo posteriormente direcionadas para o BHS e iniciado o fluxo de Bagagem de Saída.

4. **Bagagem local (BL)** - a bagagem que chega LIS pelo lado Ar e tem como destino final o LIS é designada por bagagem local. Neste fluxo a bagagem especificada como “local” é descarregada da aeronave e transportada para o terminal, sendo entregue no respetivo tapete de BL e encaminhada diretamente para os Carrosséis de Bagagem (5) e recolhida pelos passageiros.

Os Técnicos de Tráfego de Assistência em Escala (TTAE) e os Operadores de Assistência em Escala (OAE) são responsáveis por operacionalizar e supervisionar as operações no lado ar. O TTAE é o técnico que, com base em documentação técnica e tendo em conta as prescrições vigentes e os princípios, normas e procedimentos definidos pelas autoridades aeronáuticas e pela GF, prepara o voo desde a aceitação até ao plano de carregamento de aviões. É responsável por: i) coordenar e desenvolver o plano de atividades prestadas pelos OAE nas áreas da operação, nomeadamente, o plano de carregamento, assistência e descarregamento dos aviões; ii) coordenar o movimento de pessoas e equipamentos na área de placa (local onde é feita a assistência ao avião); iii) desenvolver as atividades de aceitação e envio de carga e correio e iv) enviar, receber e tratar a informação e documentação de tráfego, operando e utilizando meios e equipamentos adequados.

O OAE é o profissional que presta assistência nos terminais de carga, de bagagem, de correio e na placa, executando tarefas de i) acondicionamento e acolhimento de carga, ii) encaminhamento de bagagem e passageiros, iii) carregamento e descarregamento de carga, iv) assistência e reboque dos aviões e v) assistência nos terminais de correio, nomeadamente, no armazenamento e acondicionamento das malas de correio.

3.3. Fluxo de Bagagem Local

De modo a maximizar a eficiência das operações, a GF possui várias equipas, com diferentes atividades, garantindo os requisitos necessários para as operações no lado terra e ar, nomeadamente a i) equipa de *Allocaters*, ii) equipa de Placa e iii) Equipa de Logística.

3.3.1. Equipa de Allocaters

A equipa de *Allocaters* tem a função de atribuir tarefas aos trabalhadores em tempo real. Este trabalho é fundamental para a eficiência do fluxo, pois, consoante as características do tráfego ou as alterações do horário de chegadas e partidas de aviões, a equipa de *Allocaters* procede à divisão e, posteriormente, à atribuição das tarefas aos operadores de Placa e Logística, bem como de transporte de passageiros e de trabalhadores, entre outros. Internamente, esta equipa está

organizada em várias sub equipas, sendo cada uma responsável por gerir os recursos de uma determinada área.

Atualmente, o programa informático utilizado pela empresa para atribuição de tarefas é o *Inform*. O *software* tem toda a informação relativa aos horários de chegada e partida de aviões, à quantidade e tipo de bagagem (bagagem local, primeira classe, transferência e fora de formato) e ao modo como a bagagem e os contentores estão organizados e armazenados nos porões. Após ser efetuada a distribuição de tarefas e alocação dos trabalhadores pelo *software (input)*, a informação é enviada para os dispositivos móveis, PDA's dos OAE's, de modo a que cada operador tenha o conhecimento das tarefas que lhe estão atribuídas (*output*). Para uma melhor compreensão, na Figura A.1 do anexo A, é apresentado um fluxograma relativo às atividades dos *Allocaters*.

3.3.2. Processo de Descarregamento de Bagagem – Equipa de Placa

A principal tarefa a realizar após da chegada dos aviões aos *stands* é o descarregamento de bagagem, contudo, antes desta etapa é necessário executar algumas tarefas obrigatórias. O número de OAE's de Placa necessários para assistir as chegadas dos aviões varia consoante o tipo de avião e CA. Nos aviões *Narrow Body*, tipo de avião analisado na dissertação, atualmente a assistência requer dois OAE's de Placa e um TTAE de Placa.

Antes da GF iniciar a assistência, um dos OAE regista no PDA a sua chegada ao *stand*, bem como o momento EM que inicia o processo. Após os motores e as luzes anticollisão terem sido desligadas e o TTAE ter recebido a confirmação por parte do comandante de que o avião está completamente imobilizado, a equipa inicia a assistência, tendo como primeira tarefa o procedimento de segurança (PS) e, de seguida, a colocação da escada e do gerador *Air Power Unit* (APU).

O PS consiste na colocação de um calço em cada uma das seis rodas do avião, de modo a garantir a estabilidade do mesmo após o motor da aeronave ter sido desligado. Imediatamente após a colocação dos calços, segue-se a colocação de quatro cones em torno do avião, um em frente a cada uma das duas turbinas e outros dois sob cada uma das asas. Estas atividades pretendem delimitar um perímetro de segurança em determinadas áreas em torno do avião com o objetivo de prevenir danos decorrentes da circulação de pessoas, e/ou equipamentos e/ou GSE's. Depois da colocação de cones e calços e após a Manga ter sido colocada, um dos OAE's encarrega-se de introduzir o gerador de APU (Figura 3.3).



Figura 3.3 - Avião A319 da TAP após ser submetido ao procedimento de segurança.

O material necessário para o processo Descarregamento da Bagagem é colocado nas bolsas dos *stands* (Figura 3.4) – área do *stand* limitada por um perímetro de segurança que serve para o acondicionamento de material, operadores e técnicos, de modo a não obstruírem a área reservada para o estacionamento de aviões.



Figura 3.4 - Cones e calços colocados na bolsa do stand antes da chegada de um avião.

Paralelamente à colocação do gerador de APU, o outro OAE inicia a colocação da escada junto da porta traseira do lado esquerdo do avião, não para os passageiros saírem do avião (pois entram diretamente para o terminal através da manga), mas para a prestação de serviços de limpeza, manutenção da aeronave, entre outros. Para garantir uma maior segurança e eficácia desta atividade, é necessário que um segundo elemento execute o chamado processo *marshalling*. Este processo necessita dos dois OAE's, um para conduzir a escada e outro para controlar o procedimento, analisando com precisão o distanciamento necessário do equipamento face à fuselagem do avião e/ou outros equipamentos e veículos.

Na Figura 3.5 a) está representada uma escada que é necessário ser rebocada para um veículo para ser movimentada. Contrariamente a estas, apresentadas na Figura 3.5 b), as escadas têm um veículo incluído, não sendo necessário a atividade de reboque.



a)



b)

Figura 3.5 - Escadas utilizadas para a entrada e saída de passageiros.

A bagagem pode vir armazenada no avião sob duas formas:

- Em contentores (ULD's), denominada bagagem contentorizada (BC). Os ULD's são movimentados no interior da aeronave através de um sistema idêntico ao de carris, sendo posteriormente descarregados pelo operador com o auxílio de um veículo especializado para este fim, designado por *loader* (Figura 3.6 a)). Os *loaders* utilizados pela GF, na assistência a aviões *narrow body*, têm uma capacidade para descarregar e transportar dois ULD's devido ao seu sistema elevatório que permite carregar e descarregar os ULD's a diversas alturas (Figura 3.6 b)).



a)



b)

Figura 3.6 - Loader e descarregamento de contentores do porão traseiro.

- A granel: a bagagem a granel (BG) é toda a bagagem que não está armazenada em contentores, sendo necessário que OAE de Placa a descarregue da aeronave manualmente, com o auxílio de um veículo, designado de tapete (Figura 3.7 a)). Este veículo contém um tapete rolante, no qual o operador injeta a bagagem. O tapete transporta a bagagem desde a porta do *bulk* até ao solo (Figura 3.7 b)).



a)



b)

Figura 3.7 - Tapete e descarregamento de bagagem a granel do *bulk*.

Em condições normais o descarregamento da bagagem contentorizada é sempre feito por um OAE e o da bagagem a granel por outro. Tal como o material do PS, os GSE's são colocados, previamente, nas bolsas de cada *stand* pela Equipa de preparação.

No que diz respeito às características de bagagem, para além da bagagem de transferência e local, já mencionadas no Secção 3.2, estas poderão ainda ser de primeira classe ou de classe normal. A bagagem de primeira classe é sempre a que é entregue aos passageiros em primeiro lugar. Quanto às restantes, fatores como o horário entre os voos, o número de recursos disponíveis ou a forma com os ULD's estão distribuídos nos porões fazem variar a ordem de prioridade de descarregamento e de entrega. Devido ao reduzido tempo de escala entre aviões, por norma a bagagem de transferência tem prioridade sob a local, pelo que esta é a primeira a ser transportada para o terminal. Outra variável determinante na ordem de descarregamento dos ULD's é a característica da aeronave; existe aviões pouco dianteiros, isto é, caso haja um excesso de peso de bagagem no porão traseiro, comparativamente com o dianteiro, o avião poderá correr o risco de sofrer uma inclinação (acontecimento designado por *tipping*), danificando a aeronave, pelo que, por questões de segurança, o descarregamento dos contentores é geralmente iniciado pelo porão traseiro.

Após o descarregamento da bagagem do avião, esta é colocada em carros específicos para, posteriormente, ser transportada para o Terminal pelos OAE's de Logística. Os ULD's são colocados em *dollies* (Figura 3.8 a)) – suportes que contêm um sistema de rolamentos e um eixo na base, permitindo a colocação e a orientação do contentor – para posteriormente serem rebocados para o Terminal. A BG é colocada manualmente em *trailers* idênticos aos da Figura 3.8 b).



Figura 3.8 - *Dollie* e *trailer* utilizados pela Groundforce.

No fluxograma da Figura A.2 – anexo A, estão ilustradas as tarefas dos dois OAE's abordadas neste Capítulo. Tal como é ilustrado no fluxograma da Figura A.3 – anexo A, paralelamente às tarefas dos OAE's, no processo de Descarregamento de Bagagem o TTAE de Placa comunica com o piloto assegurando que o avião está calçado, realiza uma vistoria à aeronave (*walkaround*), certificando-se que a mesma se apresenta conforme as especificações. As restantes tarefas passam pela monitorização de todas as atividades e preenchimento do relatório de voo.

3.3.3. Processo de Entrega de Bagagem - Equipa de Logística

A equipa de Logística tem a responsabilidade de transportar a bagagem dos *stands* para o terminal. O número de OAE's de Logística necessários para fazer a assistência ao avião varia consoante a quantidade e as características da bagagem (Secção 3.3.2). Por norma, a equipa de Logística já se encontra no *stand* antes do descarregamento da primeira bagagem, a aguardar que a equipa de Placa finalize o descarregamento da bagagem.

Após a chegada do OAE ao tapete de bagagem local (Figura 3.9 a)) correspondente ao voo, é iniciado o processo de Entrega de Bagagem. De modo a informar a GF sobre a evolução do fluxo de bagagem, o operador regista no seu PDA que vai ser iniciada a injeção de bagagem e informar o LIS de que a primeira bagagem vai ser entregue, efetuando o Registo no painel *touch screen* (TS) (Figura 3.9 b)), clicando no botão "*First Bag*".



a)

b)

Figura 3.9 - Tapete de bagagem local e painel *touch screen*.

Durante a injeção de bagagem no tapete, caso o operador verifique a existência de bagagem “mole” e/ou arredondada, coloca-a em baldes (Figura 3.9 a)) individuais para facilitar a movimentação desta no BHS. Após colocar toda a bagagem no tapete, o operador informa novamente a GF e o aeroporto que a tarefa está finalizada, através do PDA e clicando no botão “*Last Bag*” do *touch screen*, respetivamente. Na figura A.5 está representada o *layout* de um dos tapetes de bagagem local. Para além do Painel, cada tapete tem um sinalizador a indicar o número do tapete e um visor a referir o número do voo seguinte cuja bagagem ali será descarregada. O fluxograma das atividades do OAE no processo de Transporte e Entrega de bagagem está ilustrado na Figura A.4 no anexo A.

4. Análise do Fluxo de Chegada de Bagagem

Neste Capítulo é feita uma análise pormenorizada ao procedimento dos OAE's, nas duas áreas abrangidas pelo Estudo de Caso, com o objetivo de identificar as áreas de melhoria através das 2 fases, sendo elas:

Fase 1 – recolha de informação qualitativa junto dos colaboradores, que integram o processo de Descarregamento e Entrega de Bagagem. Esta fase foi o ponto de partida para a análise de todo o fluxo de bagagem. De modo a examinar, de maneira fácil e intuitiva, os fatores que geram o atraso nas duas áreas operacionais, foi elaborado um Diagrama de *Ishikawa* para cada processo. A elaboração do diagrama resultou de um processo de *brainstorming*, com base em entrevistas junto dos supervisores, *allocaters*, técnicos e OAE's e por observação no *gemba*. Foi necessário identificar as causas e as subcausas que provocam o atraso em ambos os processos para, posteriormente, se proceder à análise e quantificação do impacto das mesmas.

Fase 2 – *gemba walk* - os processos em estudo foram submetidos a um período de observação de modo a identificar e caracterizar as atividades críticas em cada uma das operações. Numa segunda fase, a obtenção de dados quantitativos foi feita a partir de registos fornecidos pela GF e com base em dados recolhidos no *gemba*. O trabalho de campo consistiu numa minuciosa cronometragem das atividades executadas pelos OAE's nos processos de Descarregamento e Entrega de bagagem. Esta foi uma etapa crítica para o estudo, na medida em que foram contabilizados os indicadores operacionais relativos ao desempenho atual operacional da empresa.

4.1. Fase 1 - Identificação de Causas

Na Fase 1 do caso de estudo, são identificadas as causas que influenciam o atraso nos processos de Descarregamento e Entrega de bagagem. As causas dividem-se em dois grandes grupos: **causas controláveis** pela empresa e **causas não controláveis** pela empresa.

As causas controláveis pela empresa são fatores relacionados com o próprio desempenho operacional e que afetam negativamente a qualidade do serviço prestado, cuja a eliminação está ao alcance da empresa. As causas não controláveis são fatores cuja eliminação não é da responsabilidade da empresa.

Os diagramas de *Ishikawa* relativos ao atraso do processo de DB e EB representados na Figura B.1 e B.2 do anexo B. Tal como é evidenciado, os dois processos estão sujeitos a uma vasta gama de variáveis que influenciam negativamente o fluxo, sendo, parte destas, consequência de falhas de conceção do processo da GF (causas controláveis), tais como:

- Atrasos da chegada da equipa de Placa ao *stand*;
- Inconformidades nos equipamentos da empresa;
- Falhas na comunicação interna da empresa;
- Falhas na conceção do próprio processo - operações incorretas, não uniformização de tarefas e execução de atividades de valor não acrescentado.

As variáveis não controláveis pela GF são fatores externos à empresa que também prejudicam o desempenho operacional. Contudo, apesar de serem fatores identificáveis, a quantificação do seu impacto no atraso do fluxo é complexa e está fora do âmbito da dissertação. Referem-se como exemplo de fatores incontroláveis pela GF:

- Má organização da bagagem nos porões;
- *Kanbans* dos ULD's pouco visíveis ou até mesmo trocados;
- Reduzida dimensão dos *stands*.

Face à limitação temporal do trabalho de campo (3 meses), sentiu-se necessidade de limitar os fatores em estudo na Fase 2. Procurou-se quantificar as causas que, para a empresa, se evidenciavam mais revelantes. Assim, os fatores sujeitos a análise no processo Descarregamento de Bagagem foram:

- Atrasos da Equipa de Placa;
- Falhas na conceção do processo;
- Quantificação e análise de indicadores operacionais.

Quanto ao processo de Entrega de Bagagem, os fatores em análise foram:

- Falhas na conceção do processo;
- Características e organização do *layout* - o desperdício originado pelo desajuste do *layout* é uma variável que não é 100% controlável pela empresa. No entanto, visto se tratar de um fator que compromete a condição física dos operadores e, consequentemente, o desempenho de toda a operação, foi fundamental estudar o impacto que as características do *layout* do terminal têm no atraso do processo de EB;
- Quantificação e análise de indicadores operacionais.

4.2. Fase 2 – *Gemba Walk*

De modo a reduzir a incerteza nos dados recolhidos, contabilizaram-se o maior número possível de processos. Relativamente ao processo de Descarregamento e Transporte de Bagagem foram contabilizadas 96 assistências, todas elas em *stands Near*. O processo de Entrega de Bagagem foi

analisado com base num registo de 100 processos. Na figura Tabela 4.1 estão identificados o número de observações por tipo avião nos 3 processos.

Tabela 4.1 - Nº de observações por processo e tipo de avião.

Processo	Tipo de avião		
	A319	A320	A321
Descarregamento de Bagagem	53	46	7
Transporte de Bagagem	53	46	7
Entrega de Bagagem	50	40	10

4.2.1. Processo de Descarregamento e Transporte de Bagagem

4.2.1.1. Atrasos das Equipas de Placa

Em 46% dos processos contabilizados, o tempo de DB foi significativamente influenciado pela chegada tardia de operadores ao *stand*. Registaram-se duas situações distintas, que ambas provocaram o atraso de toda a operação:

- **Atraso tipo A** – atraso gerado devido à equipa estar incompleta no *stand* após a chegada do avião (2 OAE's e 1 TTAE);
- **Atraso tipo B** – atraso do processo devido à alocação de OAE's sem carta de condução de veículos *Ground Support Equipment* (GSE) o que impede os operadores de iniciarem a colocação de escadas e o descarregamento de bagagem a granel e contentorizada, gerando uma paragem na operação até que sejam atribuídos novos OAE's com habilitação para conduzir.

Está quantificada na Tabela 4.2 a percentagem de assistências cujo DB foi prejudicado pelo atraso da equipa. Em 42% da amostra a equipa de assistência não estava completa após a imobilização completa do avião. Por outro lado, em 6% dos processos, apesar da equipa estar completa após a chegada do avião ao stand, parte ou a totalidade dos operadores não tinham a carta de condução dos veículos GSE, o que impede a continuação do processo.

Os casos mais críticos de atrasos aconteceram quando ambos os OAE's alocados não estavam atempadamente no *stand* ou não tinham carta de GSE's, visto que imprimiu um período de paragem em toda a operação, após o TTAE ter colocado os calços e os cones. Na amostra em estudo o tempo máximo e mínimo contabilizado pela inexistência de 2 operadores foi de 4 minutos e 30 segundos e 1 minuto, respetivamente. Apesar da taxa de ocorrência de OAE's alocados sem carta ter sido reduzida, quando ocorrido, originou um atraso máximo e mínimo no processo de DB de 9 minutos e 45 segundos e 6 minutos, respetivamente. Na globalidade da

amostra, os atrasos do tipo A e B dos 2 OAE's geraram uma paragem média de 16 e 14 segundos por processo, respetivamente, após o procedimento de segurança.

Tabela 4.2 - Taxa de ocorrência e tempo afetado pelos atrasos do tipo A e B.

Atraso tipo A	Taxa de ocorrência	Atraso (mm:ss)	
		Máximo	Mínimo
Atraso de 2 OAE's	9%	04:30	01:00
Atraso de 1 OAE	13%		
Atraso do TTAE	20%		
Total	42%		

Atraso tipo B	Taxa de ocorrência	Atraso (mm:ss)	
		Máximo	Mínimo
Atraso de 2 OAE's	4%	09:45	06:00
Atraso de 1 OAE	2%		
Total	6%		

4.2.1.2. Procedimento de Segurança

A cronometragem foi iniciada imediatamente após os dois OAE's iniciarem a sua deslocação para a zona de colocação de calços e cones na aeronave. A colocação de calços e cones foram concluídas, em média, 40 segundos e 1 minutos e 26 segundos após o início da assistência, respetivamente. No entanto, os atrasos das equipas de Placa, analisados na Secção 4.2.1.1., tem uma influência negativa em todo o processo. Na amostra contabilizada, aferiu-se que em 10% das assistências a colocação de calços e cones foi executada apenas por um membro da equipa, tendo-se verificado um tempo médio de finalização da tarefa de 2 minutos e 38 segundos (Tabela 4.3).

Tabela 4.3 -Impacto dos atrasos tipo B na colocação de calços e cones.

Colocação de calços e cones	Taxa de ocorrência	Duração média (mm:ss)
Executado apenas por um membro da equipa	10%	02:38

Após a colocação de calços e cones, segue-se a colocação das escadas e do gerador APU pelo OAE 1 e pelo OAE 2, respetivamente. Foi registado um tempo médio para a colocação da escada de 2 minutos e 36 segundos. Em 26% dos casos, o reboque das escadas foi feito durante a operação, tendo sido necessários, em média, 02:18 minutos para esta atividade. Na restante percentagem as escadas, ou já estavam rebocadas ou foram de colocação manual. Na globalidade dos processos, o reboque da escada consumiu, em média, 36 segundos de toda a operação.

Em 49% dos processos analisados não foi executada a operação de *marshalling*. Nas restantes assistências o *marshalling* foi feito pelo OAE 2 (40,6%) ou pelo TTAE (9,4%), tal como referido na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 - Tipos de *marshalling* registados.

Colocação de escadas	Taxa de ocorrência
<i>Marshalling</i> executado pelo OAE 2	40,6%
<i>Marshalling</i> executado pelo TTAE	9,4%
Sem <i>Marshalling</i>	49,0%

Apesar da colocação do gerador ser uma tarefa do OAE, em 20% dos processos registados foi o TTAE que executou esta tarefa (Tabela 4.5). Como seria de esperar, sempre que se verificou esta paralelização de tarefas a sobrecarga de tarefas do operador diminuiu, tendo-se verificado, consequentemente um aumento da disponibilidade do mesmo para iniciar o Descarregamento de Bagagem. Os tempos médios das atividades relativas ao procedimento de segurança encontram-se listados na Tabela 4.6.

Tabela 4.5 - Processos cuja colocação do gerador foi executada pelo OAE e TTAE.

Colocação do gerador APU	Taxa de ocorrência
Executado pelo OAE 2	80%
Executado pelo TTAE	20%

Tabela 4.6 - Duração média das atividades do procedimento de segurança.

Tarefa	Atividade	Tempo (mm:ss)		
		OAE 1	OAE 2	TTAE
Procedimento de Segurança	<i>Walkaround</i>	-	-	00:55
	Comunicação com o piloto	-	-	00:20
	Deslocação + ATA	00:40	00:40	-
	Deslocação + Colocação de cones	00:46	00:46	-
Paragem do Processo	Atraso tipo A	00:16	00:16	00:16
	Atraso tipo B	00:14	00:14	00:14
Procedimento de Segurança	Deslocação para a escada	00:04	-	-
	Reboque da escada	00:36	-	-
	<i>Marshalling</i>	-	01:20	00:11
	Colocação da escada	02:36	-	-
	Colocação do Gerador APU	-	01:18	00:19

4.2.1.3. Descarregamento de Bagagem Granel e Contentorizada

Cada descarregamento inicia com uma deslocação até ao tapete e ao *loader* e a colocação junto das portas do *bulk* e porão de bagagem contentorizada, respetivamente. Em condições normais o período de deslocação dos dois equipamentos foi de 15 segundos, contudo no caso de um dos GSE's não se encontrar disponível na bolsa do *stand*, este período aumentou em consequência da deslocação que o operador necessita de fazer até encontrar um veículo num outro *stand* e regressar ao *stand* de origem.

A percentagem de assistências afetadas pela falta de GSE's no *stand*, bem como o tempo médio das deslocações contabilizadas pelos operadores, aquando da inexistência de equipamento na bolsa é apresentada na Tabela 4.7. Em 19% dos casos não havia pelo menos um dos GSE's necessários para o Descarregamento de Bagagem. Em 11% e 14% dos casos observados verificou-se a falta de *loader* e de tapete, tendo-se contabilizado uma duração média de deslocação de 3 minutos e 57 segundos e 3 minutos e 28 segundos, respetivamente. Embora em menor percentagem (6%), foram identificados processos de Descarregamento de Bagagem cuja operação foi afetada pela inexistência dos dois GSE's. Como seria de esperar, a duração média global da deslocação por falta de GSE's diminui para 27 e 28 segundos em deslocações para o *loader* e tapete, respetivamente.

Tabela 4.7 - Dados relativos à falta de veículos no *stand*.

Falta de GSE's na bolsa do <i>stand</i>	Taxa de ocorrência	Duração média de deslocação (mm:ss)	Duração média global deslocação (mm:ss)
<i>Loader</i>	11%	03:57	00:27
Tapete	14%	03:28	00:28
Ambos	6%		
Total	19%		

Na amostra recolhida o descarregamento dos contentores foi iniciado 5 minutos e 57 segundos após o início da assistência, enquanto que a bagagem a granel teve apenas início passado 7 minutos e 24 segundos. Foram verificadas duas causas para a ocorrência esta discrepância, sendo elas:

- A inexistência de *marshalling* e a não colocação do gerador por parte do OAE 2, analisada na Secção 4.2.1.2, o que faz com que o operador inicie de imediato o descarregamento dos contentores após o término do PS;

- A existência de bagagem de entrega em mãos ao passageiro (BM) – Caso haja meios auxiliares de apoio a passageiros com dificuldades motoras ou bebês (cadeiras de rodas, canadianas e carrinhos de bebê) no *bulk* ou nos porões, é necessário entregá-los em mão aos passageiros assim que possível. Esta tarefa é feita pelo OAE 1, o que contribui também para diferença entre o início do descarregamento da bagagem a granel e contentorizada.

Na Tabela 4.8 é apresentado os tempos médios das tarefas durante toda a assistência ao avião, ocorrido no *gamba*. O tempo médio total da operação do OAE 1 e do OAE 2 foi de 13 minutos e 14 minutos e 23 segundos, respetivamente. O desvio padrão do processo foi de 2 minutos e 26 segundos.

Tabela 4.8 - Duração média do processo de Descarregamento de Bagagem.

Tarefa	Atividade	Tempo (mm:ss)		
		OAE 1	OAE 2	TTAE
Procedimento de Segurança Fase 1	<i>Walkaround</i>	-	-	00:55
	Comunicação com o piloto	-	-	00:20
	Deslocação + ATA	00:40	00:40	-
	Deslocação + Colocação de cones	00:46	00:46	-
Paragem do Processo	Atraso tipo A	00:16	00:16	00:16
	Atraso tipo B	00:14	00:14	00:14
Procedimento de Segurança Fase 2	Deslocação para a escada	00:04	-	-
	Reboque da escada	00:36	-	-
	<i>Marshalling</i>	-	01:20	00:11
	Colocação da escada	02:36	-	-
	Colocação do Gerador APU	-	01:18	00:19
Descarregamento de BG e BC	Deslocação para o <i>Loader</i>	-	00:15	-
	Deslocação por falta de <i>Loader</i>	-	00:27	-
	Colocação <i>Loader</i>	-	01:11	-
	Descarregamento de BC	-	07:56	-
	Deslocação para o Tapete	00:15	-	-
	Deslocação por falta de Tapete	00:28	-	-
	Colocação do Tapete	01:00	-	-
	Entrega de BM	01:06	-	-
	Descarregamento de BG	04:59	-	-
Tempo médio total		13:00	14:23	
Desvio padrão do processo (σ)			02:26	

Dado o elevado número de atividades, foi elaborado um *Operator Balance Chart* (OBC) para cada operador (Figura 4.1). O OBC permite representar a distribuição do trabalho de cada operador em relação aos *takt times* (Rother and Shook, 2003).

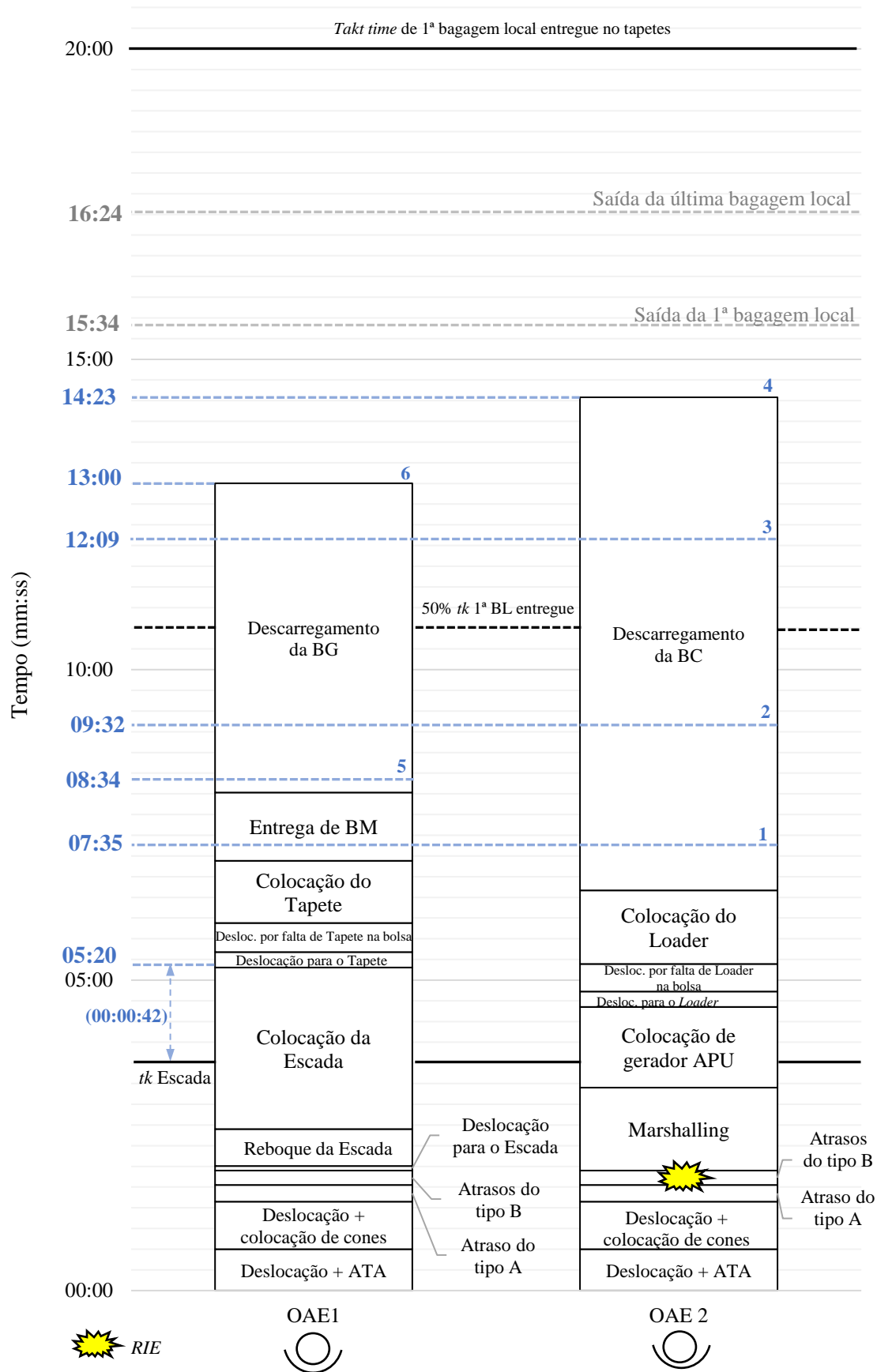


Figura 4.1 - Operator Balance Chart do atual processo de DB.

Para além dos SLA's de primeira e última bagagem entregues, a TAP, como cliente direto da GF, tem também estabelecido os seguintes *takt times* operacionais:

1. Colocação da escada (ATA + 3 minutos) – o tempo médio de colocação da escada após o avião estar calçado foi, em média, de 3 minutos e 42 segundos;
2. Descarregamento de toda a bagagem do avião (ATA + 20 minutos) – nos 96 processos contabilizados, o tempo médio de descarregamento de toda a bagagem foi de 11 minutos e 34 minutos após o ATA.

A partir do diagrama OBC a empresa obteve um diagnóstico simples e claro do estado atual do processo, pois, para além de permitir comparar os *takt times* com os tempos médios contabilizados, foram anexados ao diagrama indicadores de desempenho para a empresa (Tabela 4.9), inerentes às atividades dos dois operadores, tais como:

3. Tempo de descarregamento da primeira e última bagagem a granel (BG) e contentorizada (BC);
4. Tempo de entrega da primeira e última BG e BC à equipa de Logística;
5. Tempo de saída de 1ª e última bagagem de trânsito (BT) e local (BL) do *stand*;

Tabela 4.9 - Indicadores operacionais do processo atual de Descarregamento de Bagagem.

	Indicadores de Desempenho	Tempo (mm:ss)
1	1ª bagagem BC descarregada	07:05
2	1º BC entregue à equipa de Logística	09:32
3	Última BC descarregada	12:09
4	Último BC entregue a equipa de Logística	14:23
5	1ª bagagem BG descarregada	08:34
6	Última BG descarregada	13:00
	Saída 1ª BT	13:21
	Saída última BT	14:35
	Saída 1ª BL	15:35
	Saída última BL	16:24

O processo de Transporte de Bagagem entre os *stands* e os tapetes de bagagem local demorou, em média, 2 minutos, com um desvio padrão de 35 segundos. A variabilidade dos tempos (Figura 4.2) deve-se ao facto de haver diferentes distâncias entre os *stands* e os tapetes, bem como ao facto de, em alguns casos, o operador transportar no mesmo trator a bagagem local e de transferência, a qual tem prioridade sob a bagagem local.

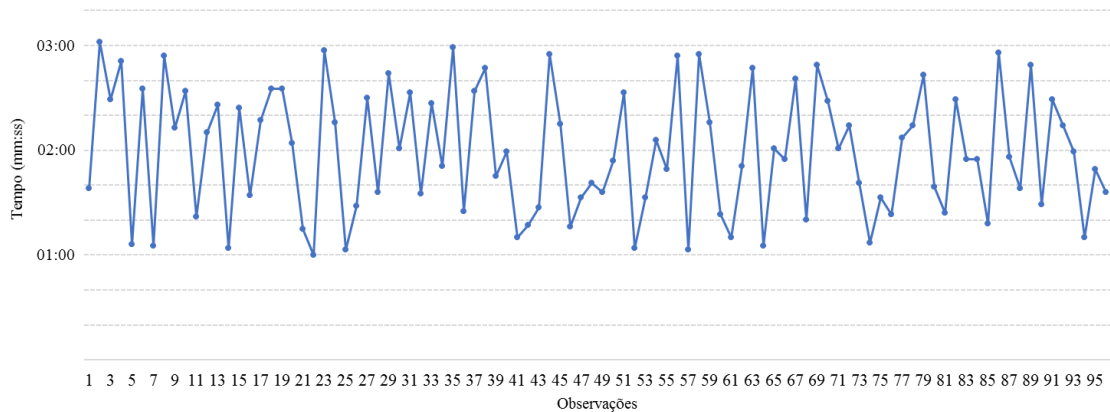


Figura 4.2 - Tempos registrados no processo de Transporte de Bagagem.

4.2.2. Processo de Entrega de Bagagem

Foi necessário definir as tarefas presentes no processo de Entrega de Bagagem em atividades, de modo a determinar, não só o tempo médio do processo de EB, como também o tempo médio de cada uma das atividades que lhes estão inerentes. O Processo é iniciado com a chegada do OAE ao tapete e termina assim que o operador entra, novamente, no trator para iniciar um novo processo. Na Tabela 4.10 estão mencionadas as atividades, na sequência de execução, necessárias para efetuar o processo de Entrega de Bagagem.

Tabela 4.10 - Tarefas e atividades do processo de Entrega de Bagagem.

Tarefa	Atividade
Registo " <i>First Bag</i> "	Deslocação para o <i>touch screen</i> Registo
Injeção de bagagem	Deslocação para o local de injeção de bagagem Abertura de ULD's Colocação de bagagem no tapete Deslocação para o local de armazenamento de baldes Deslocação para o local de injeção de bagagem Colocação de baldes
Registo " <i>Last Bag</i> "	Deslocação para o <i>touch screen</i> Registo
Finalização	Deslocação para o local de injeção de bagagem Fecho de ULD's Deslocação para o trator

O Processo é dividido em 4 grupos de tarefas:

1. **Registo de “First Bag” no TS** - esta tarefa contempla o tempo correspondente à deslocação do OAE desde o Trator até ao painel e o tempo de efetuar o registo no TS;
2. **Injeção de Bagagem no tapete** - esta tarefa é iniciada pelo deslocamento do operador para a zona de injeção de bagagem (IB). A injeção de bagagem termina assim que OAE coloca a última bagagem no tapete.
 - A abertura de ULD's - caso haja contentores, é uma atividade que, apesar de não acrescentar valor ao processo, é necessária durante a injeção de bagagem;
 - Colocação de baldes: esta atividade é parte integrante da Injeção de Bagagem. O tempo consumido por esta atividade é contabilizado pelos períodos de tempo de deslocação entre o local onde estes estão armazenados e o local onde o OAE injeta a bagagem e pela própria colocação dos baldes no tapete,
3. **Registo “Last Bag” no TS** - tal como acontece no primeiro Registo, a deslocação ao TS e o *click* no botão “Last Bag” do painel, são as atividades que constituem esta tarefa.
4. **Finalização** - depois de efetuado o último Registo no TS, o operador realiza novamente uma deslocação do painel ao local de injeção de bagagem. Antes do operador abandonar o tapete, é necessário fechar os contentores, sendo esta a última atividade do processo.

4.2.2.1. Registo “First Bag” e Injeção de Bagagem

Ao longo do processo verificou-se que as atividades não seguiam uma sequência padronizada, isto é, existia variabilidade no modo como cada operador executava a operação, prejudicando o desempenho do processo. Sempre que se observou um processo de Entrega de Bagagem no qual as atividades não foram efetuadas segundo a sequência descrita na Tabela 4.11 e/ou o operador executou outras atividades desnecessárias ao processo. Esta situação foi designada como processo com erros de procedimento.

Relativamente às tarefas de Registo “First Bag” foi possível identificar três erros de procedimento. Estes erros contribuem para o aumento do tempo de execução das duas tarefas, prejudicando quanto ao cumprimento dos SLA's acordados com TAP, sendo elas:

Erro 1 - orientação incorreta de ULD's - é uma atividade que não agrega valor ao processo e que é desnecessária, que contribui para o aumento do tempo de entrega da primeira bagagem, pois o operador necessita de orientar, manualmente, o contentor de modo a que a zona de abertura deste coincida com a direção do tapete, antes de iniciar as atividades necessárias ao processo.

Uma ocorrência deste erro significa que o OAE necessitou de orientar, pelos menos, um contentor no processo de Entrega de Bagagem. O período de tempo associado ao erro é, portanto, o tempo que OAE leva a reposicionar corretamente os contentores que não se encontravam devidamente orientados (Figura 4.3).

Erro 2 - abertura dos ULD's antes de efetuar Registo "First Bag" - se a abertura de um ou mais contentores (atividade *setup*) for feita antes do operador executar o primeiro registo no TS, estará a prejudicar, não o tempo de Injeção de Bagagem, mas sim a empresa quanto ao cumprimento do SLA. O tempo afetado por este EP é, portanto, o período de tempo que o operador levou a abrir, pelo menos, um contentor antes de efetuar o registo no TS.

Erro 3 - início da Injeção de Bagagem antes de executar o Registo "First Bag" - comparativamente com o erro 2, este EP poderá agravar ainda mais o cumprimento do SLA, visto que o OAE para além de abrir os ULD's, injeta alguma bagagem no tapete, alargando, ainda mais, o período o Registo "First Bag" no TS.

A taxa de ocorrência, a duração média e a duração média global dos erros 1, 2 e 3 estão identificadas na Tabela 4.11

Tabela 4.11 - Duração média e percentagem das atividades de registo "First Bag".

Tarefa	Atividade	% de ocorrências	Duração Média (mm:ss)	Duração Média Global (mm:ss)	Erro
Registo "First Bag "	Deslocação para o local de IB			00:05	
	Orientação de ULD's	19%	00:27	00:05	Erro 1
	Abertura de ULD's	15%	00:39	00:05	Erro 2
	Colocação de bagagem no tapete	12%	00:51	00:08	Erro 3
	Deslocação para o TS			00:20	
	Registo "First Bag "			00:02	

Relativamente ao erro 1, verificou-se que este ocorre mais vezes quando a Entrega de Bagagem era feita em tapetes com determinadas características. Dos 12 tapetes de bagagem local que integraram a amostra, apenas 3 (tapete 2, 3 e 5) ficam à direita do local onde o OAE estaciona o Trator (Figura 4.3). Com base no número de ocorrências do erro, registadas em cada um dos tapetes (Tabela 4.12), foi possível aferir que em 74% das ocorrências do erro 1, este ocorreu em tapetes com esta característica.

Concluiu-se, portanto, que o erro 1 tem uma forte dependência com o tapete em que é feita a Entrega de Bagagem. Apesar dos OAE's terem o conhecimento, a partir do PDA, de qual tapete irá ser feita a Entrega de Bagagem, aquando da colocação destes nos *dollies* na zona Placa, a abertura dos contentores está a ser orientada, de modo padronizado, para a esquerda, visto que a grande maioria dos tapetes estão posicionados à esquerda do local de imobilização do trator. Com

os dados contabilizados, conclui-se também que a uniformização desta atividade provocou uma taxa de ocorrência do erro 1, em Entregas de Bagagem feitas nos tapetes 2, 3 e 5 de 52%.

Tabela 4.12 - Número de ocorrências do Erro 1 por tapete.

Tapete	Nº de observações	Nº de ocorrências do erro 1	Localização em relação ao trator
2	1	0	Direita
3	8	5	Direita
4	8	9	Esquerda
5	18	2	Direita
6	11	2	Esquerda
7	12	0	Esquerda
8	10	1	Esquerda
9	9	0	Esquerda
10	14	0	Esquerda
11	5	0	Esquerda
12	1	0	Esquerda
13	3	0	Esquerda
	100	19	



Figura 4.3 - Ocorrência do erro 1 no processo de Entrega de Bagagem.

A duração médias das atividades registadas no *gemma* das duas tarefas estão quantificadas na Tabela 4.13. Na amostra recolhida, a tarefa de registo “*First Bag*” foi finalizada 45 segundos após a chegada do OAE. De salientar que a única atividade que acrescenta valor a esta operação é o registo (*click* no TS). Relativamente à injeção de bagagem, foi nesta tarefa que foram contabilizados os principais indicadores operacionais do processo, sendo eles o tempo de entrega da primeira e última bagagem no tapete (Tabela 4.14). A atividade que consumiu, em média, mais tempo foi, como seria de esperar, a colocação de bagagem no tapete (3:30 minutos + 3:30 minutos = 7 minutos)

Tabela 4.13 - Duração média das atividades do Registo “*First Bag*” e Injeção de Bagagem.

Tarefa	Atividade	Duração (mm:ss) OAE Logística
Registo " <i>First Bag</i> "	Deslocação para o local de IB	00:05
	Orientação de ULD's	00:05
	Abertura de ULD's	00:05
	Colocação de bagagem no tapete	00:08
	Deslocação para o TS	00:20
	Registo	00:02
Injeção de Bagagem	Deslocação para o local de IB	00:15
	Abertura de ULD's	00:30
	Colocação de Bagagem no Tapete	03:30
	Deslocação para o local de AB/local IB	00:13
	Colocação de Baldes	00:02
	Colocação de Bagagem no Tapete	03:30

Tabela 4.14 - Indicadores operacionais do processo de Entrega de Bagagem.

Injeção de Bagagem	Tempo decorrido após início do processo (mm:ss)
Primeira bagagem entregue	01:30
Última bagagem entregue	08:45

4.2.2.2. Registo “*Last Bag*” e Finalização

Na tarefa de registo “*Last Bag*” foi identificado um quarto erro de procedimento:

Erro 4 - fecho dos ULD's antes do Registo “*Last Bag*” - tal como acontece no Erro 2, este erro não prejudica a duração do processo, pois é uma atividade necessária à operação, contudo, o operador ao executar esta atividade está a atrasar o registo no TS, prejudicando a empresa quanto ao cumprimento do SLA.

O erro 4 foi o erro com mais ocorrências na amostra observada (22%), contribuindo, em média, 10 segundos para o atraso do registo, Tabela 4.15. A deslocação ao painel *touch screen* é consequência da distância de 15 metros que separa o local de injeção de bagagem do mesmo. A duração da tarefa é de 28 segundos, havendo apenas 2 segundos que acrescentam valor ao processo.

Tabela 4.15 - Duração média e percentagem das atividades do registo “*Last Bag*”.

Tarefa	Atividade	% de ocorrência	Duração Média (mm:ss)	Duração Média Global (mm:ss)
Registo " <i>Last Bag</i> "	Fecho de ULD's	22%	00:43	00:10
	Deslocação para o TS			00:15
	Registo			00:02
				00:28

A tarefa de finalização inicia-se, com um período de deslocação do operador até ao local de injeção de bagagem/trator, com duração média de 20 segundos, e finaliza com o fecho dos ULD's (20 segundos). Na Tabela 4.16 estão listadas as durações médias contabilizadas das atividades do processo de Entrega de Bagagem, no qual se obteve um tempo médio total de 9 minutos e 57 segundos e um desvio padrão do processo foi de 1 minutos e 7 segundos.

Tabela 4.16 - Duração média das atividades do processo de Entrega de Bagagem.

Tarefa	Atividade	Duração (mm:ss)
		OAE Logística
Registo "First Bag"	Deslocação para o local de IB	00:05
	Orientação de ULD's	00:05
	Abertura de ULD's	00:05
	Colocação de bagagem no tapete	00:08
	Deslocação para o TS	00:20
	Registo	00:02
Injeção de Bagagem	Deslocação para o local de IB	00:15
	Abertura de ULD's	00:30
	Colocação de Bagagem no Tapete	03:30
	Deslocação para o local de AB/local IB	00:13
	Colocação de Baldes	00:02
	Colocação de Bagagem no Tapete	03:30
Registo Last Bag	Fecho de ULD's	00:10
	Deslocação para o TS	00:15
	Registo	00:02
Finalização	Deslocação para o local de IB	00:15
	Fecho de ULD's	00:20
	Deslocação para o Trator	00:05
Duração médio total do processo		09:52
Desvio padrão do processo (σ)		01:07

4.2.3. Falha de Comunicação Interna

O registo da colocação da primeira e da última bagagem, no *touch screen* e no PDA, são tarefas críticas para o desempenho e monitorização das atividades, tanto do LIS como da GF. É com o registo no *touch screen* que o LIS controla o tempo que as equipas de *handling* levam a assistir um avião, desde o início da assistência até à entrega de primeira e última bagagem, monitorizando, desta forma, o cumprimento dos SLA's. Relativamente aos registos no PDA, é com base neles que os *allocaters* da GF obtêm a informação relativa à disponibilidade dos OAE's de Logística para, posteriormente, os poderem alocar a novas tarefas. Assim o registo de entrega da primeira e última bagagem são também tarefas essenciais para o desempenho de todo o processo de Entrega de Bagagem.

A hora dos registos “*First*” e “*Last Bag*” no *touch screen* é inserida, automaticamente, numa base de dados da empresa. Com base nesses dados, foi detetado um adiamento temporal médio de cerca de 4 minutos e 3 segundos do registo “*Last Bag*” no PDA relativamente à hora a que os operadores colocaram a última bagagem no tapete (Figura 4.4). Conclui-se por tanto que a perceção que empresa tem dos *timings* operacionais, contabilizados anteriormente, é enviesada por esta discrepância. O *Operator Balance Chart* realizado para o OAE de Logística, no qual se contabiliza os indicadores de desempenho do processo de Entrega de Bagagem (Figura 4.5).

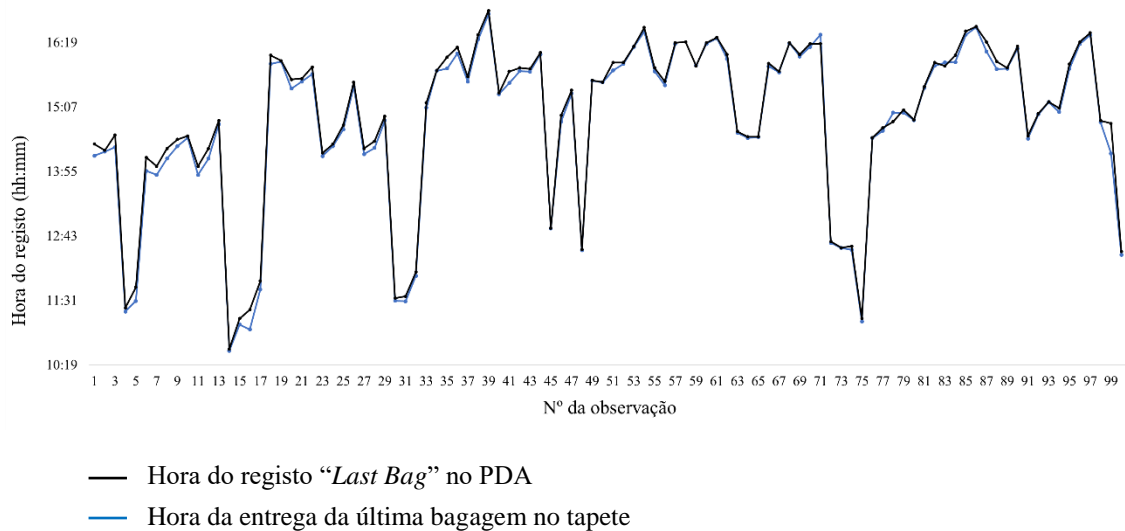


Figura 4.4 - Última bagagem entregue vs. registo “*Last Bag*” no PDA.

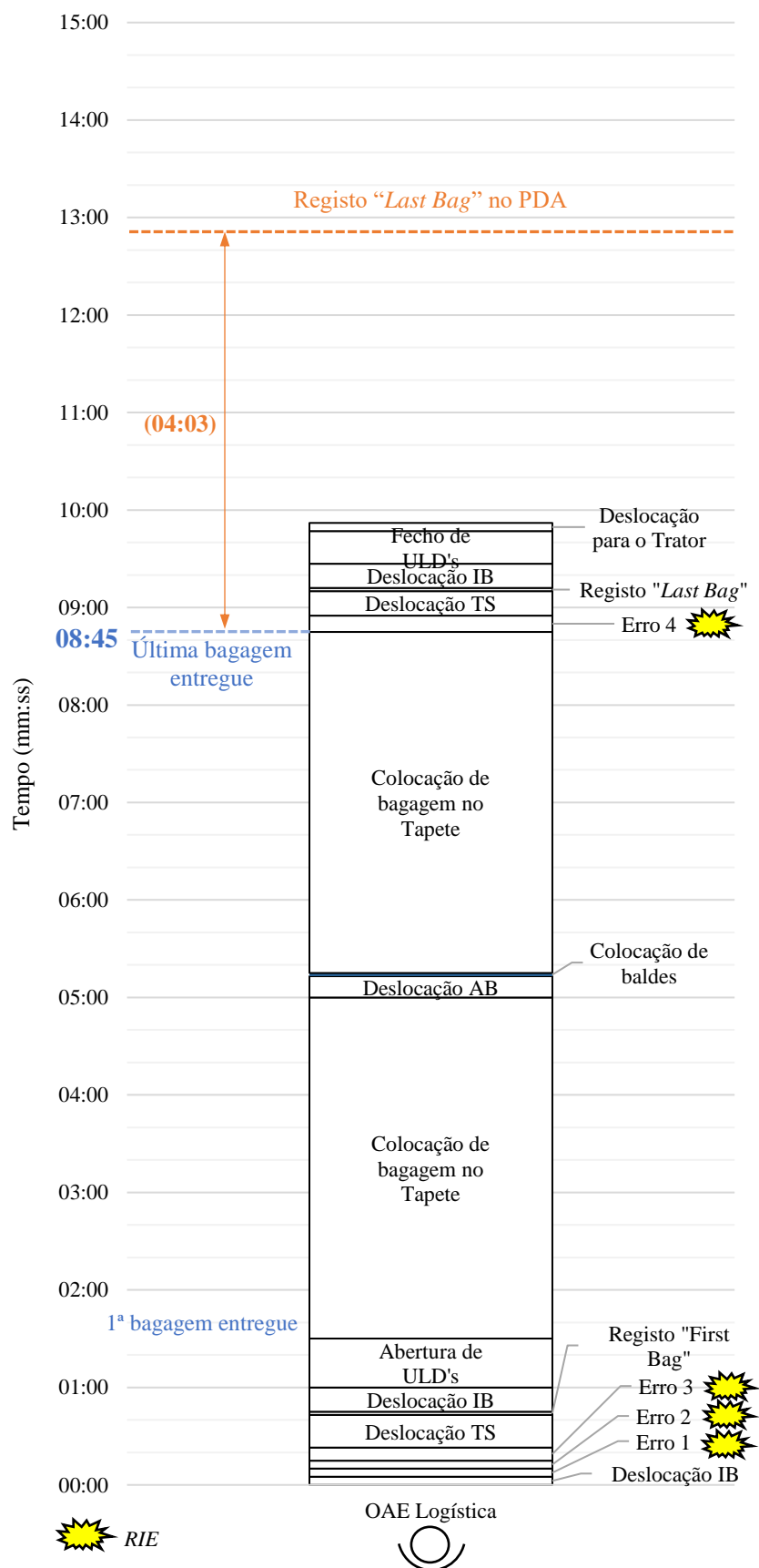


Figura 4.5 - Operator Balance Chart do atual processo de Entrega de Bagagem.

4.3. Plano de Ação *Lean*

A análise realizada ao longo do Capítulo 4. possibilitou obter um diagnóstico do fluxo atual de chegada de bagagem. Em valores médios, os *takt times* são cumpridos, à exceção da colocação da escada. No entanto, a preocupação não deverá ser com os valores médios, é necessário analisar a origem dos desperdícios para que se consiga controlar todos os desvios em relação aos valores objetivo. Assim, de modo a alinhar o nível de serviço com os objetivos da empresa, foram criadas as seguintes linhas mestras:

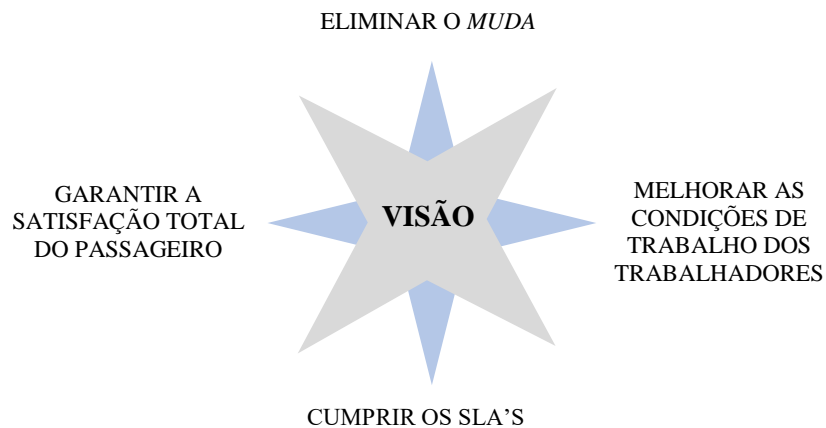


Figura 4.6 - Principais objetivos da empresa.

Com base na análise feita através do *gemba walk*, a empresa enquadrou a abordagem e os possíveis resultados da implementação de estratégias *Lean*, tendo sido definido como plano de ação i) efetuar uma análise 5S ao layout dos tapetes de bagagem local, ii) proceder a uma análise quantitativa e qualitativa dos desperdícios *muda* presentes no fluxo e por fim iii) quantificar os possíveis ganhos com a eliminação dos desperdícios identificados com recurso ao SMED (Figura 4.7).

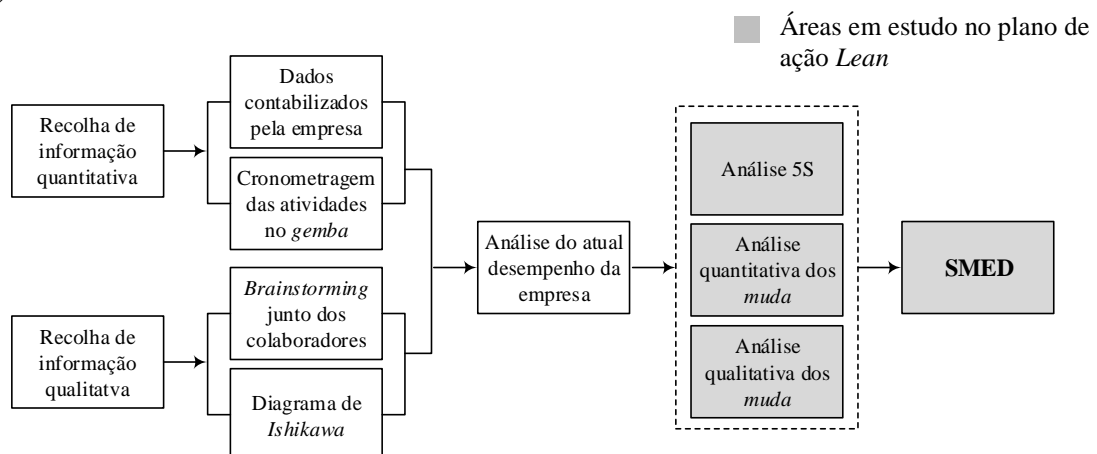


Figura 4.7 – Metodologia usada para o plano de ação *Lean*.

5. Aplicação da Metodologia 5S aos Tapetes de Bagagem Local

Na fase *gemba walk* foram identificados vários fatores que não contribuem para a ordem, arrumação e organização do *layout* dos tapetes de bagagem local, aumentando a probabilidade de ocorrência de desperdícios no processo de Entrega de Bagagem. Sentiu-se, por isso, necessidade de aplicar a metodologia 5S ao posto de trabalho em questão. Para tal, foi elaborada uma lista de verificação (*check-list*) com o objetivo de auditar o estado atual do *shop floor* com base nos parâmetros *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*. Todos os parâmetros tiveram avaliação negativa de 2, à exceção do *Shitsuke* que obteve avaliação de 1, numa escala de 1 (Muito mau) a 5 (Muito Bom), tal como é possível observar na *check-list* apresentada na Tabela C.1 do anexo C.

5.1. Ações de Melhoria Identificadas

5.1.1. Eliminação de Material Desnecessário à Operação

Quanto à organização (*seiri*), foi identificado material de *handling*, como *dollies* e *trailers* (Figura 5.1), bem como materiais/resíduos do próprio aeroporto, desnecessários para a operação (Figura 5.2), a congestionar, não só o posto de trabalho dos operadores, como também as vias de acesso aos tapetes (Figura 5.3). O terminal é caracterizado por ter uma grande circulação, quer de pessoas, quer de veículos, sendo que, a existência deste tipo de material, para além de criar obstáculos à operação, diminui a segurança dos operadores.

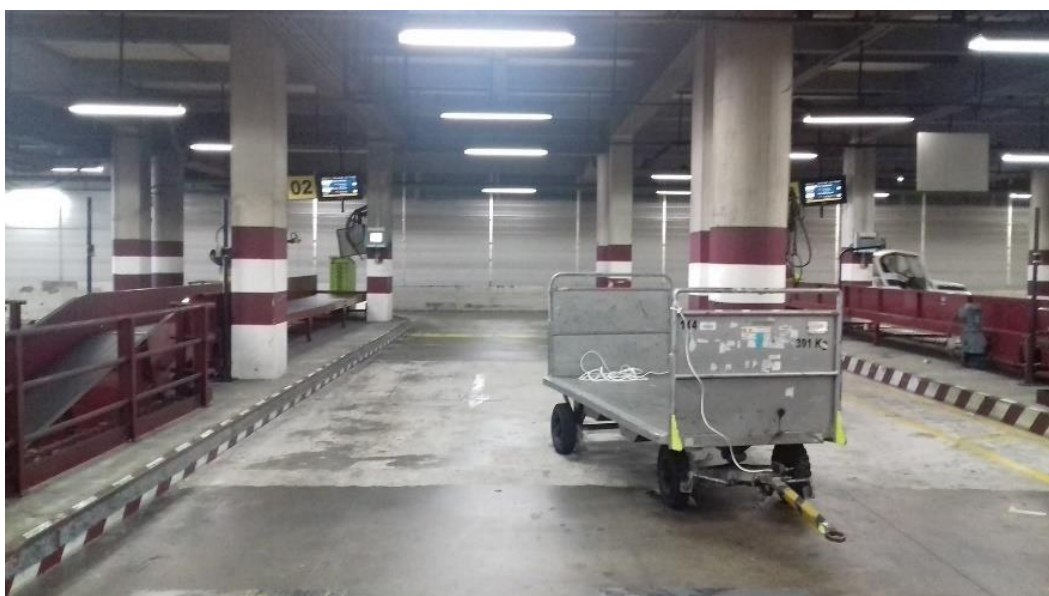


Figura 5.1 - Material desnecessário junto do tapete 2.

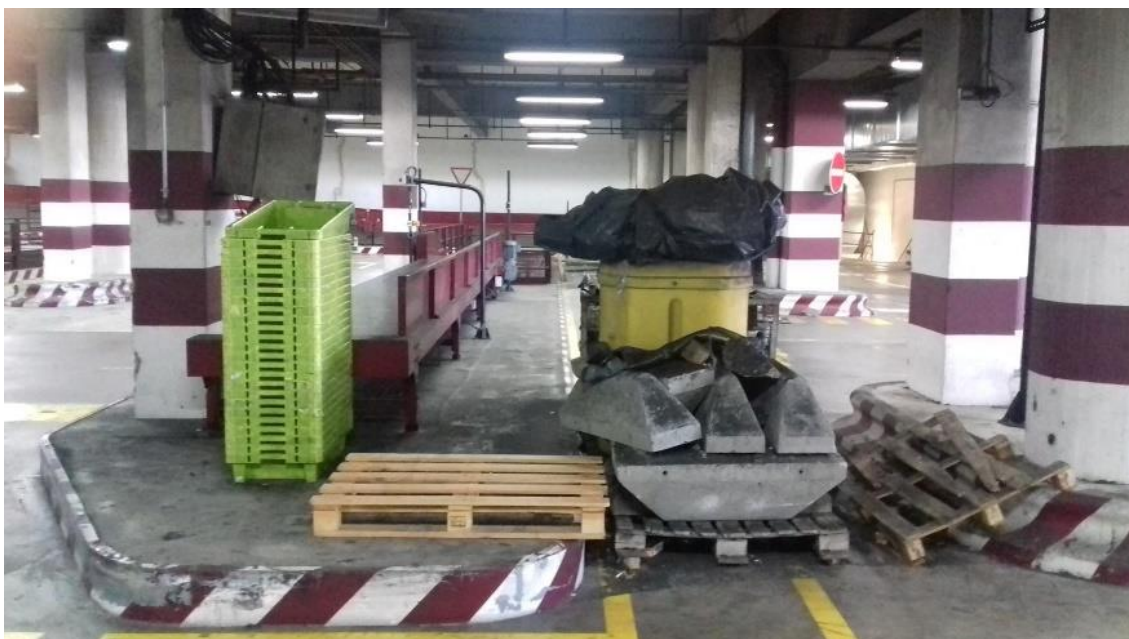


Figura 5.2 - Material e resíduos desnecessários junto do tapete 4.

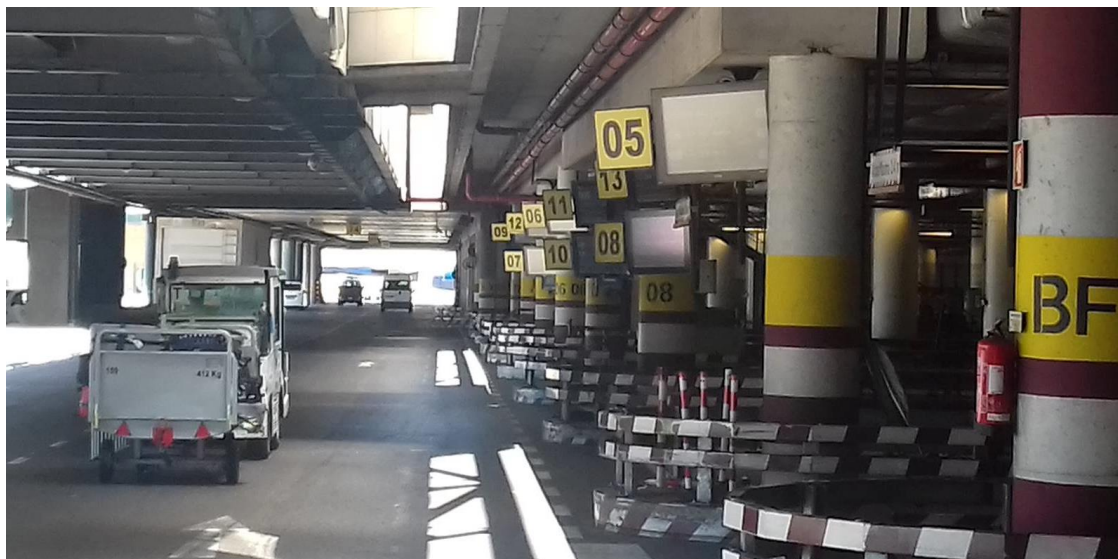


Figura 5.3 - Via de acesso obstruída por contentor do lixo.

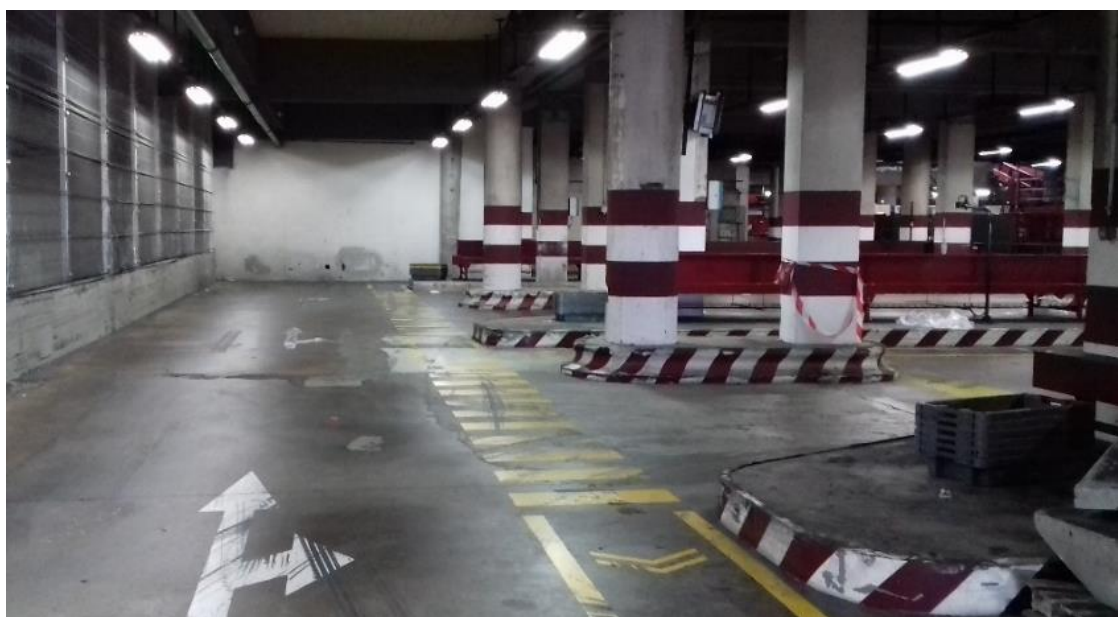
As ações de melhoria focam-se na eliminação do que não é útil. É na ótica do “senso de utilização” que deverão ser tomadas as primeiras ações de melhoria, sendo, por isso, imperativo separar o necessário do desnecessário.

5.1.2. Organização dos Tapetes e das Vias de Acesso aos Tapetes

Após a eliminação de todos os materiais/equipamentos desnecessários à operação é necessário arrumar (*seiton*) o posto de trabalho. Foram diagnosticados vários fatores que contribuem para a desorganização no terminal. Verificou-se que não existe uma gestão visual eficiente, podendo contribuir negativamente para o desempenho dos operadores. Tal como ilustra a Figura 5.4 a), os identificadores de número, entre os tapetes 5 e 13, não seguem uma ordem sequencial lógica na perspectiva do operador, tornando menos intuitiva a localização dos tapetes. Por outro lado, os tapetes 3, 4 e 5 não têm o identificador de número visível (Figura 5.4 b)).



a)



b)

Figura 5.4 – Sinalização ineficiente dos tapetes de bagagem local.

A área do terminal tem sido sujeita a diversas alterações ao longo dos últimos anos. A Figura 4.5 é um exemplo de uma sinalização horizontal que se encontra desatualizada, na medida em que a via ilustrada, na realidade, tem apenas um sentido, no entanto, a via está sinalizada com duas setas de direção em sentidos contrários, comprometendo a segurança dos operadores.



Figura 5.5 - Sinalização horizontal deficiente numa das vias de acesso aos tapetes.

Durante o processo de Entrega de Bagagem, os operadores têm contacto direto com dois equipamentos/materiais, sendo eles o painel TS, para efetuar ambos os registos, e os baldes. A inexistência da sinalização da localização destes equipamentos, não representou um fator que influenciasse o desempenho dos operadores, pois ambos os materiais/equipamentos se encontram bem visíveis e sempre no mesmo local. Contudo, tanto o painel TS como o baldes encontram-se distantes do local de injeção de bagagem, contribuindo para excessos de movimentações e, consequentemente aumento do processo de EB. Na Figura 5.6 estão identificadas as distâncias médias que os trabalhadores da empresa estão sujeitos devido à distância que separa os materiais/equipamentos do local de injeção de bagagem.

As ações de melhoria passam pelo aperfeiçoamento da organização visual de toda a área do terminal, nomeadamente da sinalização dos tapetes e das vias de acesso a estes. Com o objetivo de acelerar o acesso ao TS e aos baldes e, consequentemente, eliminar o *muda* de movimentação e transporte, a ação corretiva passa por melhorar utilização do espaço no posto de trabalho (Figura 5.7) através de medidas bastante simples como:

- Aproveitamento do espaço existente por baixo dos tapetes para a colocação dos baldes, de modo a ficarem mais perto do local de injeção de bagagem;
- Painel TS mais perto do local de imobilização do Trator;



Figura 5.6 – Distâncias médias do *layout* dos tapetes de bagagem local.

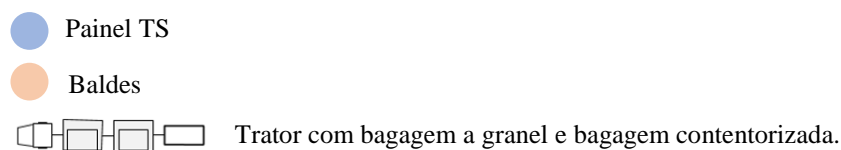
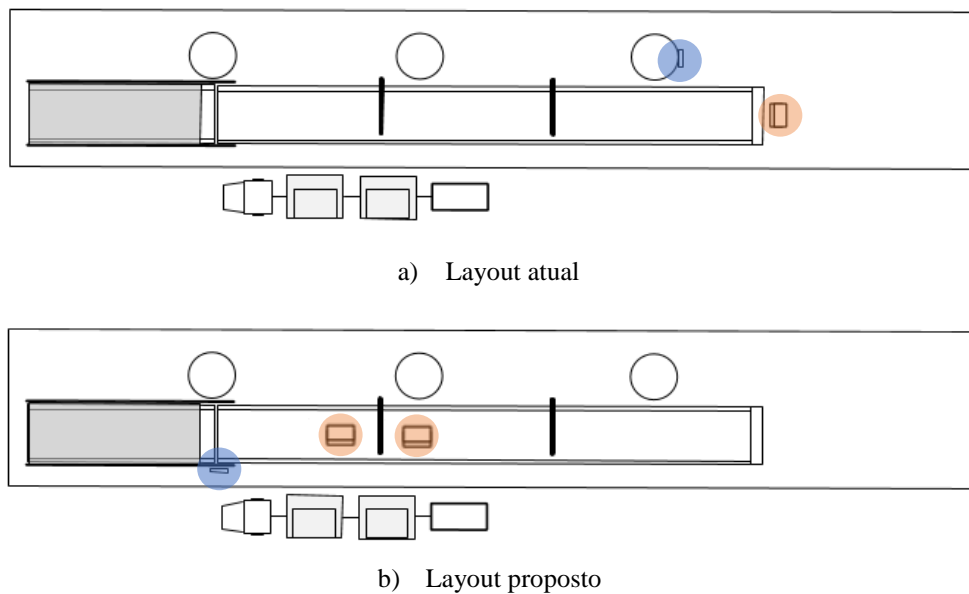


Figura 5.7 - *Layout* atual vs. *layout* proposto.

5.1.3. Limpeza das Vias de Acesso aos Tapetes

Quanto à limpeza (*seiso*) dos postos de trabalho, foi verificada a presença de lixo nos pavimentos, quer junto aos tapetes, quer nas vias de acesso aos mesmos. Tal como é possível observar na figura 5.8, parte do lixo identificado são resíduos provenientes do processo, tal como cartões *kanbans* dos ULD's, restos de filme plástico, garrafas de água, etc. Estes materiais ficam acumulados no chão devido ao facto de não haver um local específico e de fácil acesso, em todos os tapetes, para os operadores depositarem estes resíduos.

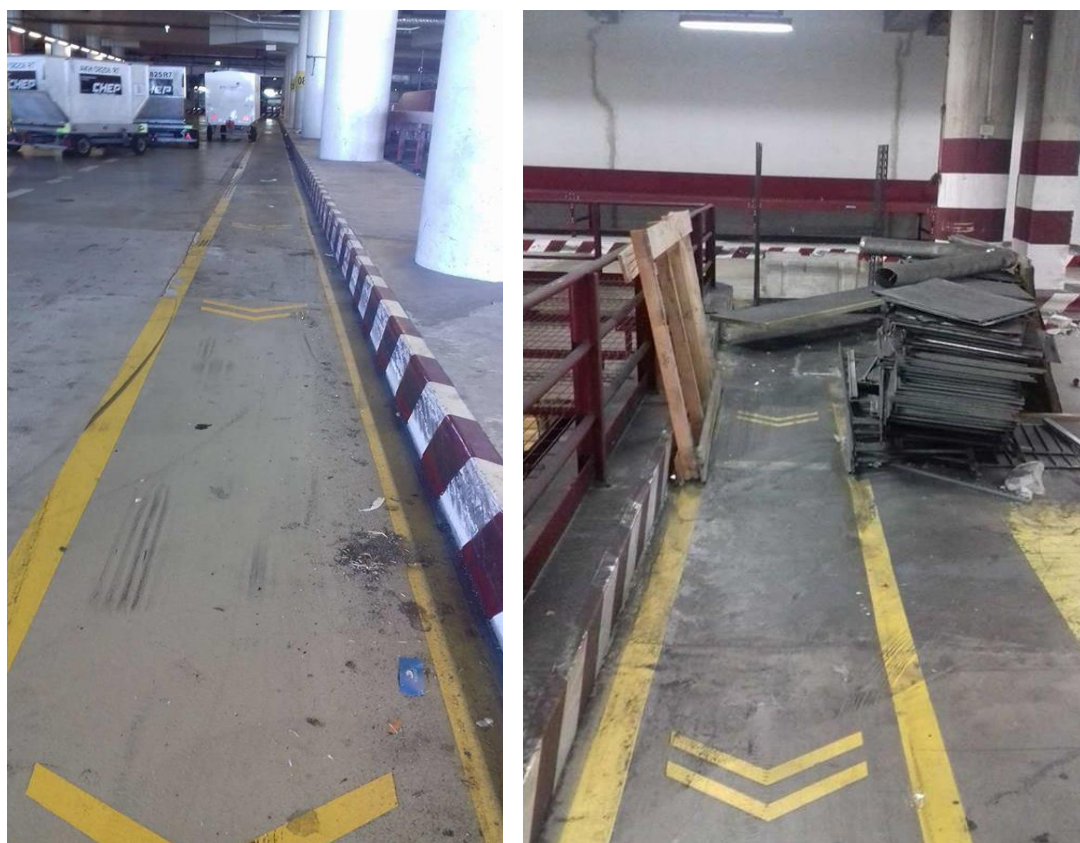


Figura 5.8 - Resíduos nas vias pedonais junto dos tapetes.

Foi analisada a área do Terminal no qual estão situados os tapetes de BL, tendo sido verificado que apenas os tapetes 7, 12 e 6 têm um caixote do lixo (Figura C1 do anexo C). Para além desta escassez, os caixotes do lixo existentes permitem pouco volume de resíduos (Figura 5.10). Desta maneira, a instalação de caixotes de lixo com maior volume em todos os tapetes, seria uma das ações de melhoria que teria um impacto direto na redução deste tipo de resíduos junto de cada tapete.

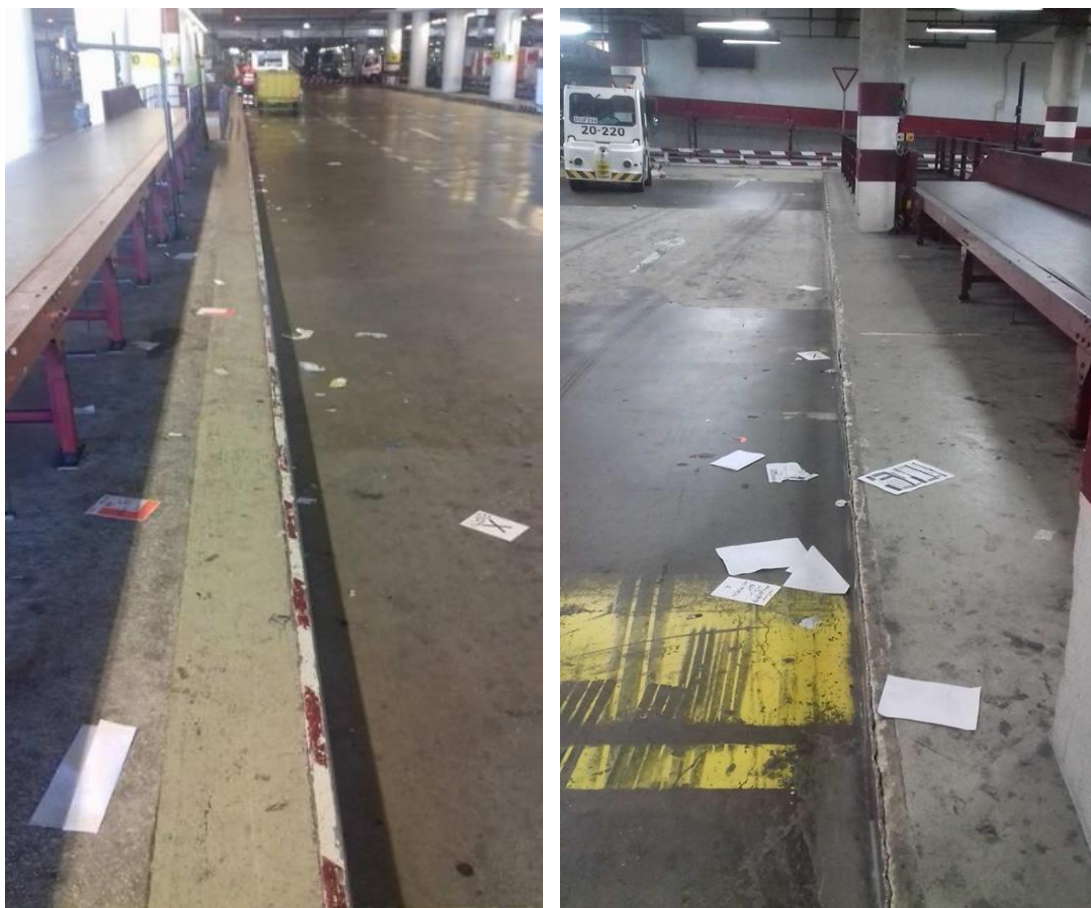


Figura 5.9 - Resíduos de cartões kanban de ULD's no pavimento junto dos tapetes.

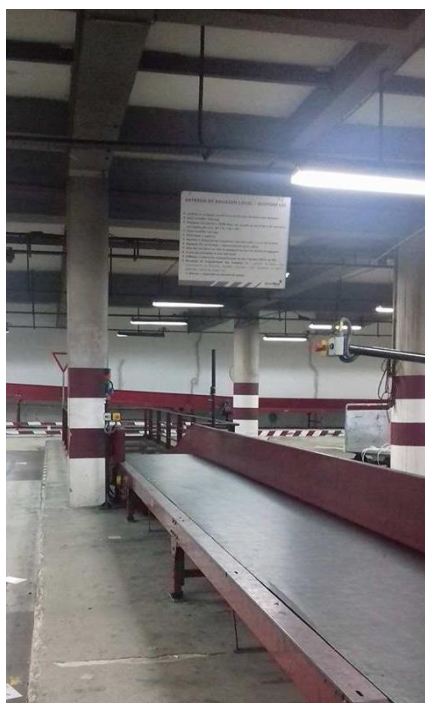


Figura 5.10 – Caixotes do lixo utilizados no aeroporto.

5.1.4. Uniformização de Procedimentos

De modo a uniformizar (*seiketsu*) o processo a empresa colocou uma ajuda visual sob cada um dos tapetes (Figura 5.11 a)). O placard evidencia a sequência das atividades de parte do processo de EB, a ordem de prioridade de cada tipo bagagem, bem como o local de entrega de armas, animais vivos, bagagem RUSH (bagagem que, por algum motivo, está presente no fluxo de chegada ou partida de bagagem do aeroporto e que terá de ser carregada num voo com destino ao aeroporto onde se situa o passageiro responsável pela bagagem). Contudo, foram identificados aspetos que tornam a gestão visual pouco eficiente:

- O placard contém demasiada informação expressa em texto e poucas imagens, que dificulta a leitura e perceção dos operadores;
- Não estão sequenciadas todas as atividades do processo de modo a que os erros 2, 3 e 4 sejam eliminados;
- A informação relativa ao local de entrega de armas, animais vivos e bagagem RUSH está desatualizada – Em relação à bagagem RUSH, por exemplo, no quinto tópico da instrução de trabalho (Figura 5.11 b)) refere que esta bagagem é para ser entregue no tapete nº 5, no entanto, no mesmo tapete está indicado que este tipo de bagagem passou a ser entregue num outro tapete, próprio para bagagem RUSH.



a)



b)

Figura 5.11 – Ajudas visuais junto dos tapetes de bagagem local.

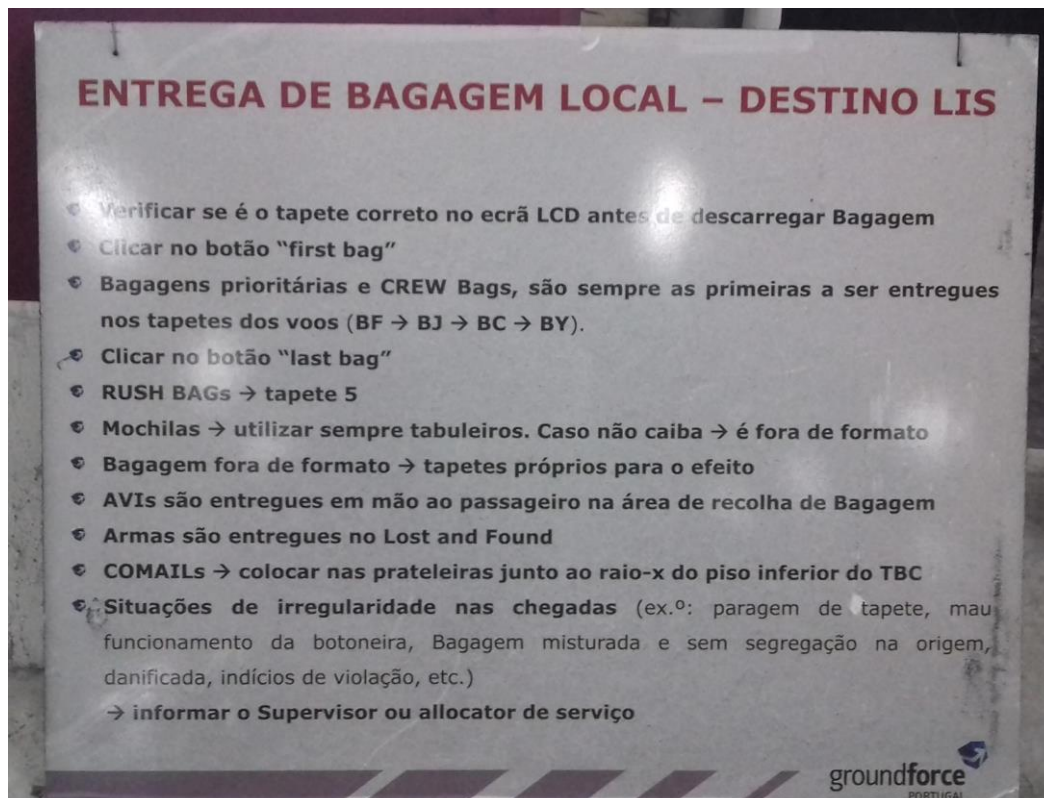



Figura 5.12 – Ajuda visual para o processo de Entrega de Bagagem.

Desta forma, de modo a maximizar a eficiência das ajudas visuais e normalizar o procedimento do processo, foram identificadas as seguintes ações de melhoria:

- Atualizar todos os parâmetros que se encontram desatualizados;
- A sequência das tarefas do processo de Entrega de Bagagem deverá estar num poster/placard separada da restante informação operacional;
- A ajuda visual deverá sequenciar as atividades-chave do processo, de modo a promover uma maior uniformização e, conseqüentemente, eliminar os erros 2, 3 e 4 e a discrepância temporal entre a primeira bagagem efetivamente entregue e o registo de primeira bagagem no PDA;
- A informação expressa em texto deverá ser minimizada, recorrendo, sempre que possível, a *icons* ilustrativos de forma a que os operadores recolham a informação de forma rápida e intuitiva (Figura 5.13).

ENTREGA DE BAGAGEM LOCAL

DESTINO - LIS

-  1. Clicar no botão “First Bag” no painel e no PDA
2. Injetar a bagagem no Tapete seguindo a prioridade BF – BY.
-  3. Clicar no botão “Last Bag” no painel e no PDA
4. Fechar os ULD’s e colocar todos os resíduos no caixote do lixo.



BF – Bagagem de primeira classe

BY – Bagagem de calsse normal

Figura 5.13 – Painel proposto para o processo de Entrega de Bagagem.

5.1.5. Implementação e Monitorização Contínua do 5S

Relativamente ao parâmetro *shitsuke*, este foi o parâmetro com pior *score* (Muito mau), visto que a GF não envolve os trabalhadores com os princípios do 5S nem existe um plano de ações definido para cada S. Face esta problemática, depois dos 4S abordados terem sido implementados no *gemba* é necessário criar uma autodisciplina em toda a organização; só desta forma é possível eliminar os atuais hábitos de trabalho e promover a continuidade das novas ações em toda a área do terminal. Numa primeira fase é essencial que a gestão da GF transmita aos colaboradores a importância dos princípios básicos do 5S através de formações/ações de sensibilização. Numa segunda fase é imperativo monitorizar, avaliar continuamente os resultados da implementação dos 5S e identificar oportunidades de melhoria através de auditorias regulares.

6. Identificação dos *Muda* Presentes no Fluxo

Com base na análise efetuada nos Capítulos 3 e 4, neste Capítulo é feito um balanço do impacto dos desperdícios *muda* identificados em todo o fluxo. Os desperdícios foram classificados com base nos desperdícios definidos por Ohno (1998), Shingo (1985) e Brunt e Butterwrth (1998).

6.1. Movimentações e Transporte

No processo de Descarregamento de Bagagem os OAE's estão sujeitos a diversas deslocações, contudo, parte destas não são possíveis de eliminar, visto que, por questões de segurança, os equipamentos têm de estar localizados em locais específicos na bolsa de cada *stand* até ao início da assistência. Contudo, a partir da análise executada, no Capítulo 4. e 5. foram identificadas atividades que contribuem para movimentações desnecessárias dos OAE's e que deverão ser eliminadas/reduzidas. Face ao constatado, foi elaborado um Diagrama de *Spaghetti*, de modo a mapear todas as movimentações executadas pelos operadores nos processos em estudo. Os diagramas permitem ter uma melhor perceção das movimentações desnecessárias pelos OAE's no processo de Descarregamento e Entrega de Bagagem. O diagrama da Figura 6.1 representa as trajetórias necessárias para a colocação de calços e cones pelos dois OAE's. Foram também desenhadas as movimentações/transporte de veículos por parte dos OAE's, com base numa observação de um processo de Descarregamento de Bagagem no qual não havia veículos na bolsa do *stand* (Figura 6.2). Ambos os diagramas (Figura 6.1 e 6.2) ilustram as movimentações dos OAE's 1 e 2 que representam desperdício para GF. O diagrama da Figura 6.3 foi desenhado com base nas deslocações executadas pelos operadores durante o processo de Entrega de Bagagem. Em conjunto com a GF, inferiu-se quais as deslocações desnecessárias à operação, pelo que devem ser eliminadas/reduzidas:

- 1) Deslocações para a colocação de calços e cones – os OAE's estão a executar mais do que uma movimentação entre o local de armazenamento de calços e cones e o avião (Figura 6.1): uma deslocação para a colocação dos calços, uma segunda para ir ao local onde são armazenados os cones e por último, a deslocação até ao local onde são colocados os cones.
- 2) Deslocação por falta de GSE's na bolsa – caso os veículos não se encontrem na bolsa, os operadores necessitam de se deslocar ao *stand* que tenha GSE's disponíveis e transportar os mesmo para o *stand* onde está a ser feita a assistência (Figura 6.2).
- 3) Deslocações entre o local de injeção de bagagem e o *touch screen*/local de armazenamento de baldes no processo de Entrega de Bagagem (Figura 6.3).

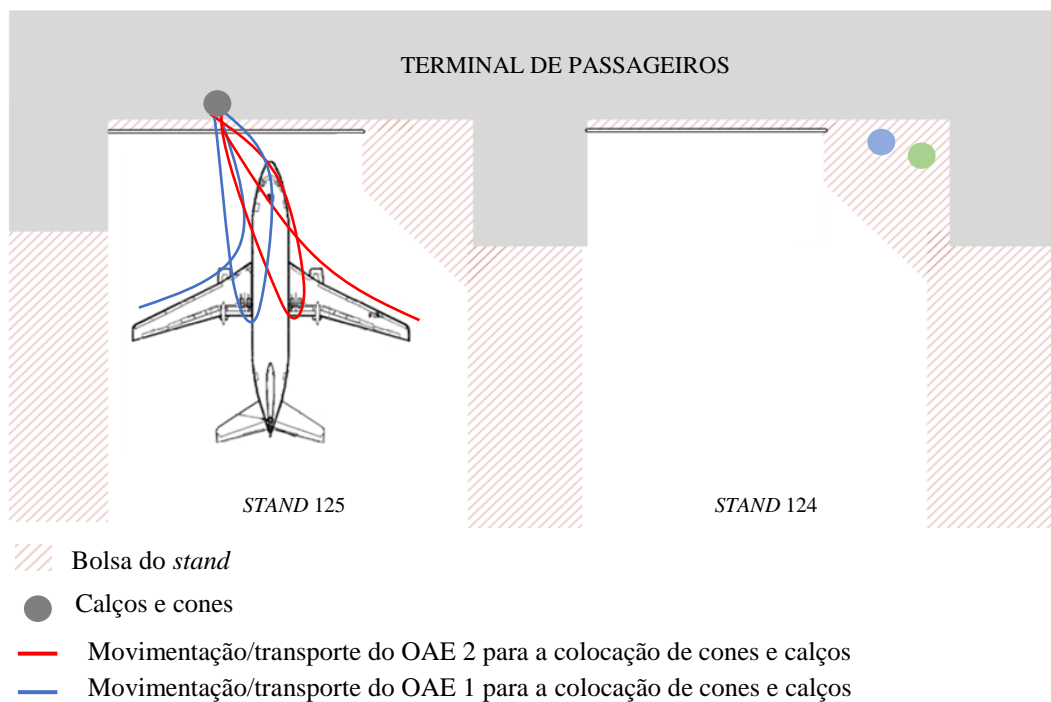


Figura 6.1 - Diagrama de *Spaghetti* da colocação de cones e calços.

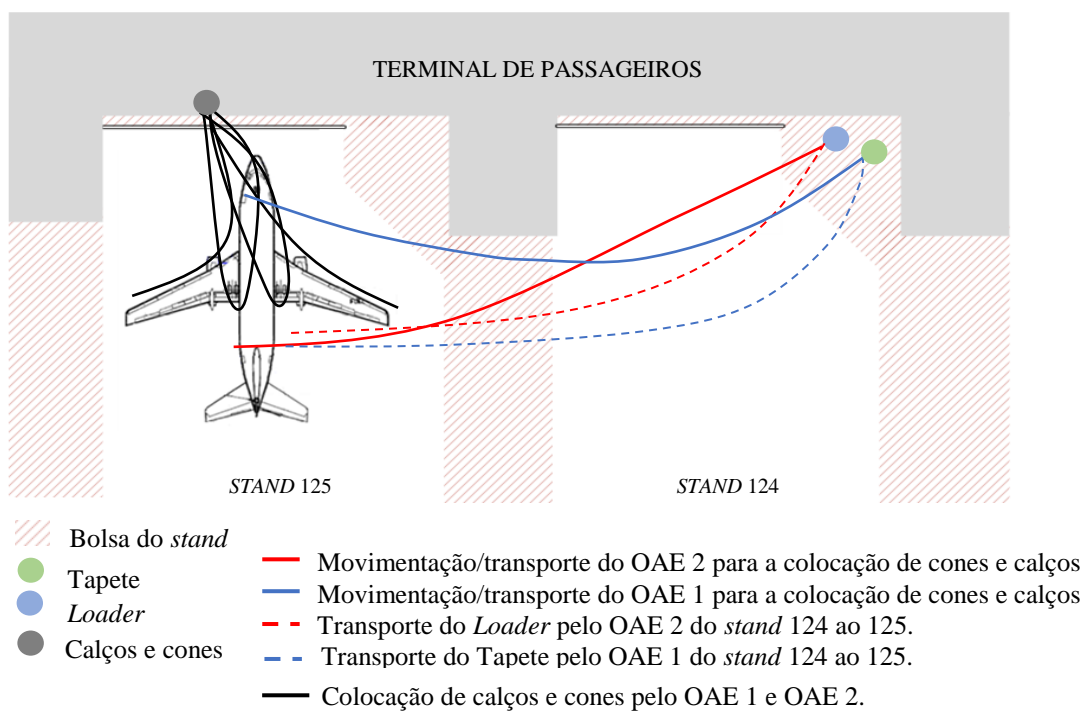


Figura 6.2 - Diagrama de *Spaghetti* da deslocação e transporte do Loader e Tapete.

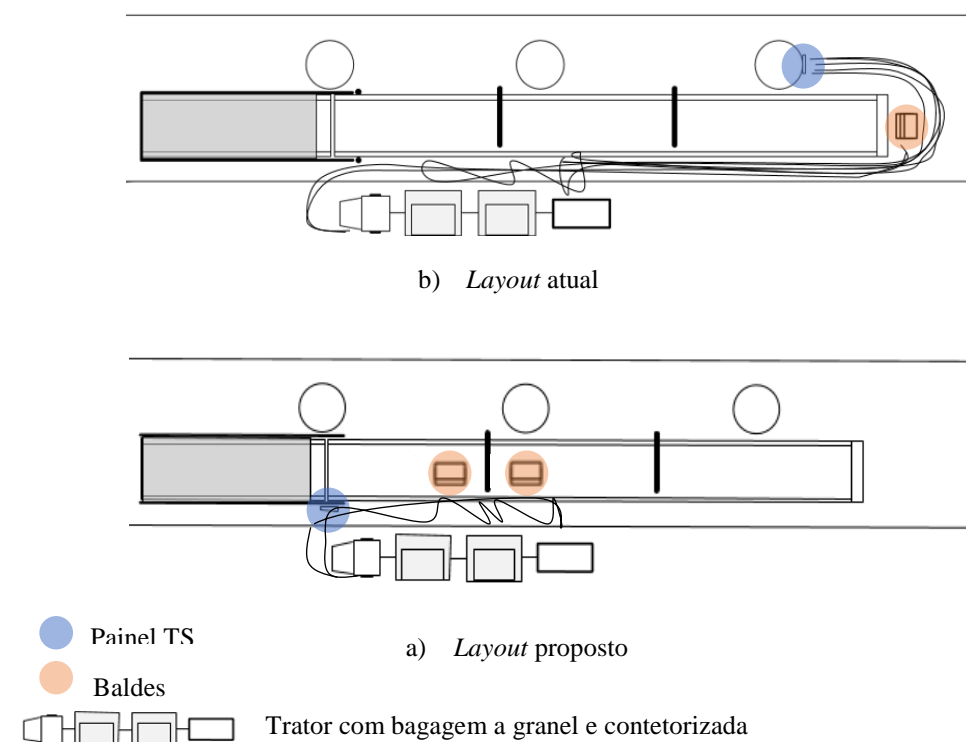


Figura 6.3 - Diagrama de *Spaghetti* do processo de Entrega de Bagagem.

Analisou-se as distâncias e o tempo despendido em deslocações pelos operadores para a realização das tarefas de Registo “*First*” e “*Last Bag*” e colocação de baldes. Nos 100 processos de EB registados, os OAE’s percorreram, em valores médios, 80 metros por Entrega de Bagagem, e despenderam em média 1 minutos e 28 segundos. Isto significa que na amostra analisada os OAE’s percorrem, em média, um total de 8 km nestas deslocações, tendo sido afetadas cerca de 2,4 horas. Com base no número médio de Entregas de Bagagem que a GF executa num dia de trabalho, os operadores da GF percorrem, em média, mais de 12 km, sendo consumidas, no total, mais de 3,6 horas nestas deslocações.

A partir da base de dados criada, o mesmo processo foi simulado com o *layout* proposto da Figura 6.2 b), no qual foi significativa a redução da distância percorrida e da área utilizada pelo operador no tapete de bagagem local. A deslocação para a colocação de baldes deixaria de existir e cada operador passaria a consumir, em média, 25 segundos para efetuarem os registos no TS e a percorrer uma distância aproximada de 25 metros (Tabela 6.1).

Tabela 6.1 - Distância e duração média em deslocações no *layout* atual vs. *layout* proposto.

	Tempo (mm:ss)	Distância (m)
<i>Layout atual</i>	01:28	80
<i>Layout proposto</i>	00:25	25

6.2. Desperdícios por Processo Inapropriado e Defeitos

A variabilidade dos procedimentos operacionais por parte da GF devido à falta de uniformização de procedimentos nos processos Descarregamento e Entrega de Bagagem foi um fator que contribuiu para o aumento de perdas em todo o fluxo de bagagem, sendo considerado um desperdício por processo inapropriado. Para além deste tipo de desperdício, foram também detetados defeitos (problemas de qualidade).

1. Processo de Descarregamento de Bagagem

Os atrasos tipo A e B são defeitos por parte da GF, na medida em que, quando ocorridos, a GF não está a cumprir com os requisitos mínimos para a assistir o avião. No entanto, os atrasos de tipo A são originados devido ao *software* utilizado pela GF não discriminar quais operadores que têm carta de GSE – traduzindo-se num desperdício por Processo Inapropriado.

A falta padronização na atividade de *marshalling*, verificada na Secção 4.2.1.2, teve como consequência direta um maior consumo de tempo na colocação da escada. Nos processos em que se executou *marshalling* as escadas foram colocadas, em média, em 2 minutos, enquanto que, na amostra recolhida, a colocação da escada sem o auxílio de um segundo elemento foi finalizada, em média, em 3 minutos e 15 segundos (Tabela 6.2).

Tabela 6.2 – Duração média de colocação da escada com e sem *marshalling*.

Colocação de escadas	Tempo médio (mm:ss)
Com <i>Marshalling</i>	02:00
Sem <i>Marshalling</i>	03:15

As deslocações por falta de GSE no *stand* são provocadas devido ao facto da equipa de Placa não verificar se o material presente no *stand* garantia as condições necessárias para o processo antes do avião chegar ao *stand*, sendo, por isso, um desperdício por processo inapropriado.

2. Processo de Entrega de Bagagem

No *stand* os contentores são sempre orientados pelo OAE de Logística, para um dos lados, após serem colocados nos *dollies*. A ocorrência do erro 1, significa que os ULD's ficaram inicialmente orientados na direção errada (origem do defeito), sendo necessário o operador executar *rework* (orientação correta dos ULD's) antes de injetar bagagem nos tapetes de bagagem local.

Os erros 2, 3 e 4 são provocados pela falta de padronização (desperdício por processo inapropriado) na execução das atividades do processo. O desperdício gerado diz respeito ao

período de tempo afetado pela execução (desnecessária) destas atividades antes de ambos os registos no *touch screen*. Dos 100 processos de Entrega de Bagagem analisados, foram registados 49 processos com erros de procedimentos, isto é, Entregas de Bagagens com pelo menos um dos erros identificado (Tabela 6.3)

Tabela 6.3 - Taxa de ocorrências dos Erros de Procedimento.

Entrega de Bagagem	Taxa de ocorrência
Processos com erros de procedimento	49%
Erro 1 (orientação incorreta de ULD's)	19%
Erro 2 (abertura de ULD's antes do registo " <i>First Bag</i> ")	12%
Erro 3 (Injeção de bagagem antes do registo " <i>First Bag</i> ")	15%
Erro 4 (Fecho dos ULD's ante do registo " <i>Last Bag</i> ")	22%

A deficiente comunicação, provocada pela demora do registo no PDA da última bagagem entregue no PDA, analisada na Secção 4.2.2.3, é um defeito a nível de comunicação interna e representa um *gap* para a GF, uma vez que atrasa o processo de atribuição de tarefas para os OAE's e dificulta o controlo e monitorização do cumprimento dos SLA's.

6.3. Esperas

Os atrasos do tipo A e B para além de serem fruto de um defeito, criam uma paragem (espera) no processo de Descarregamento de Bagagem atrasando os processos subsequentes. O excesso de movimentações e transporte provocados pela falta de veículos e pelo desajuste de *layout* são também fatores que implicam uma paragem no fluxo de bagagem local da GF.

6.4. Desperdício do Tempo de Espera do Cliente

Tanto a TAP como os passageiros encontram-se em espera desde que a GF inicia a assistência até à entrega da totalidade da bagagem no tapete. Tal como já referido, a TAP estabeleceu *takt times* operacionais com a GF, pelo que um não cumprimento representa um atraso do tempo de serviço e, conseqüentemente, uma falha. Esta falha traduz-se num desperdício percebido pelos clientes e acontece sempre que são obrigados a esperar pelo serviço (Pinto, 2009) da GF. Para além dos *takt times* acordados no SLA, a GF também tem definidos *takt times* internos. Mediante o que foi contabilizado no *gemba*, foram analisados os desvios em relação a cada um dos *takt times*.

1. **Colocação da escada** – O *takt time* é de 3 minutos após o avião estar calçado (ATA). Dos 96 processos analisados foram contabilizados 52 processos de Descarregamento de Bagagem (54,2%) cujo tempo de colocação da escada foi superior ao *takt time* estabelecido. (Figura 6.4).

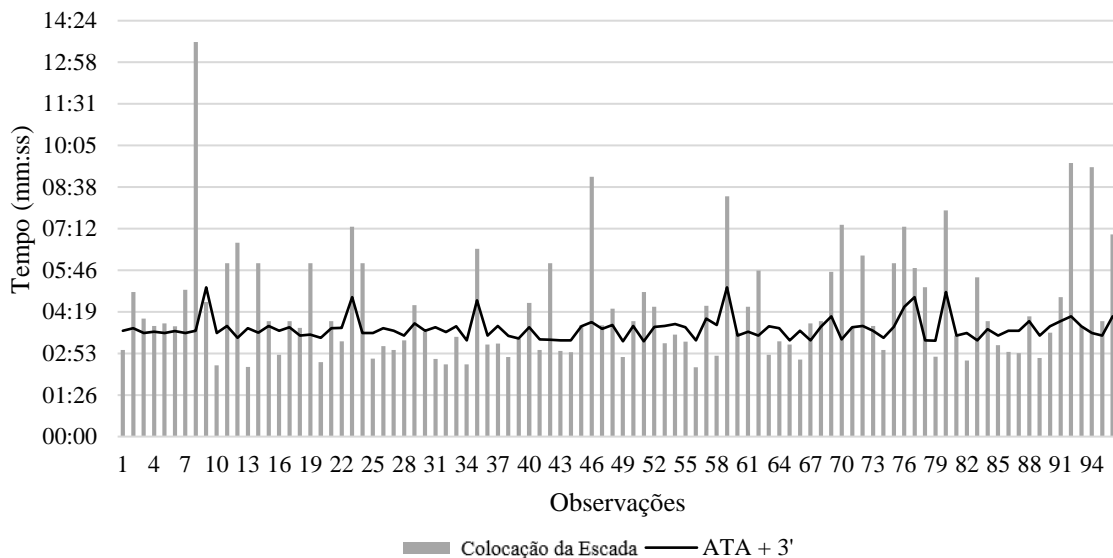


Figura 6.4 - Tempo de colocação da escada vs. takt time.

2. **Descarregamento de toda a bagagem do avião** – O *takt time* estabelecido é de 20 minutos após o ATA. Em apenas 2% dos processos o tempo de descarregamento da última bagagem foi superior ao *takt time* (Figura 6.5).

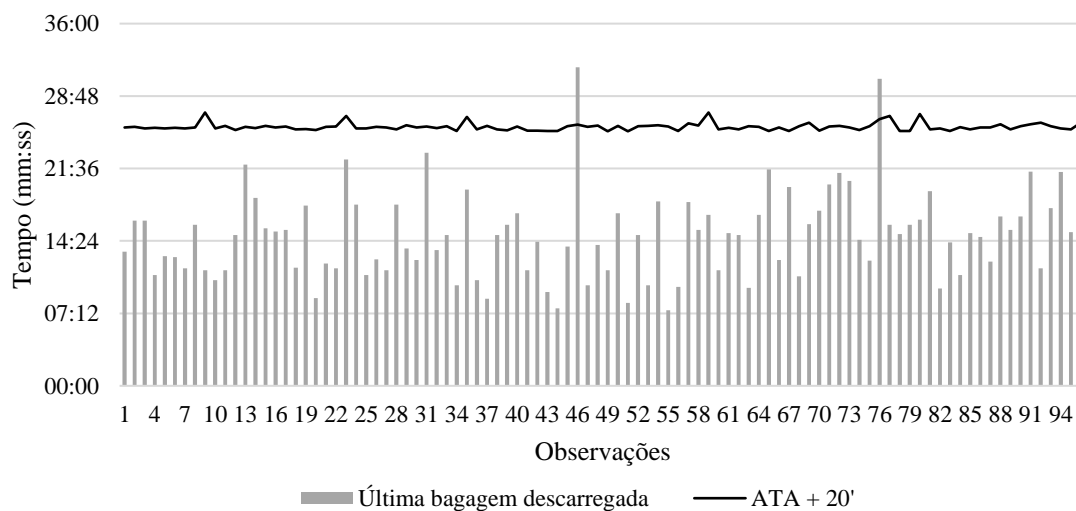


Figura 6.5 - Tempo de descarregamento de última bagagem vs. *takt time*.

3. **Primeira Bagagem entregue** – Em 58% processos de Entrega de Bagagem a primeira bagagem foi entregue num tempo superior ao *takt time* estabelecido – 20 minutos após o ATA (Figura 6.6).

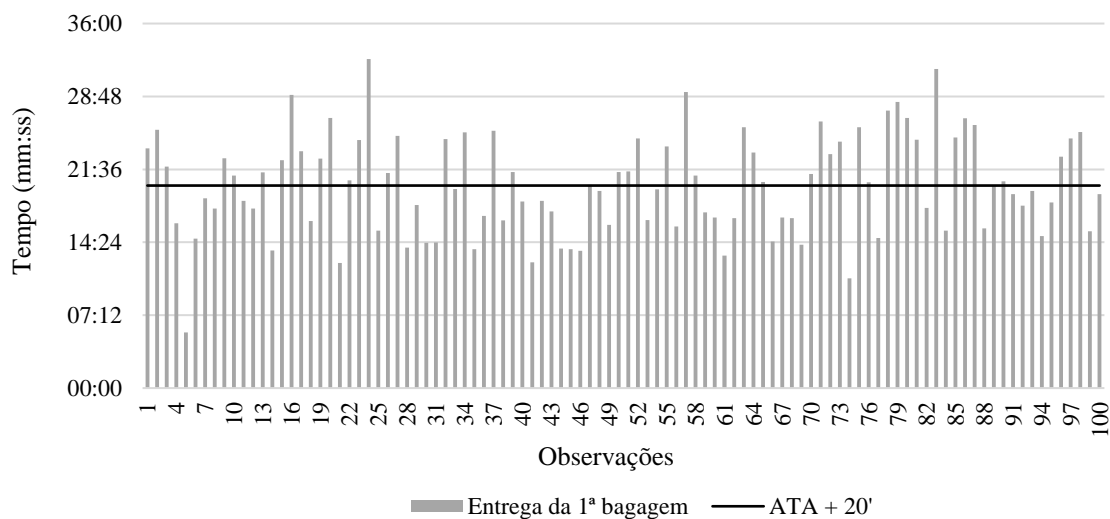


Figura 6.6 - Tempo de entrega de 1ª bagagem no terminal vs. *takt time*.

4. **Última bagagem entregue** – O tempo máximo para entrega de última bagagem no tapete é de 30 minutos após o ATA, sendo que 28% dos processos a última bagagem foi entregue num tempo superior ao *takt time* estabelecido (Figura 6.7).

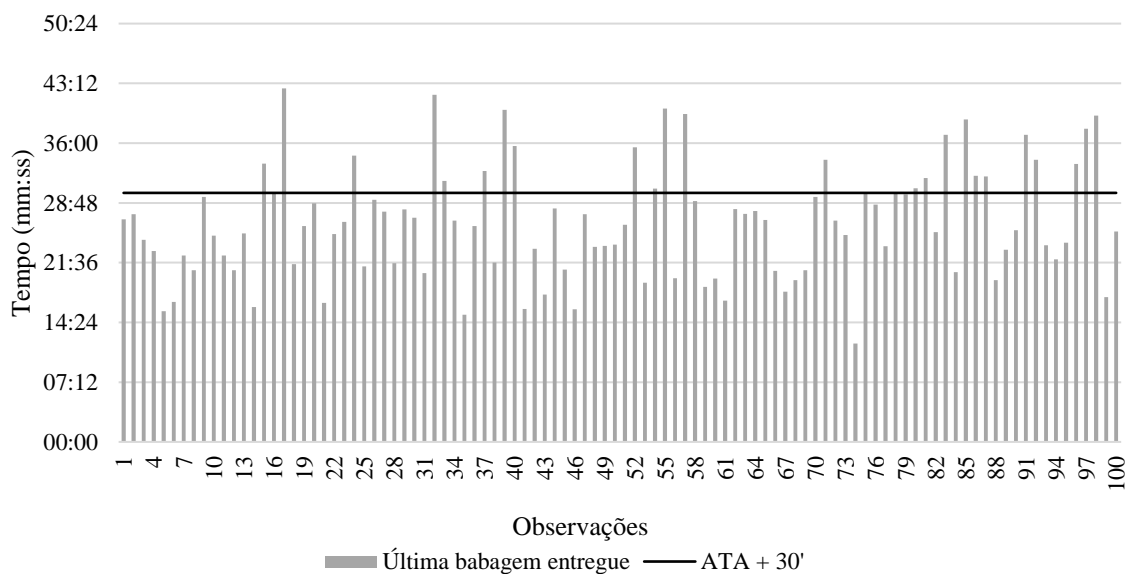


Figura 6.7 - Tempo de entrega de última bagagem no terminal vs. *takt time*.

Em suma, na Tabela 6.4 estão listados os tipos de desperdícios, bem como as suas origens estão evidenciados. Na figura 6.7 estão mensuradas taxa de cumprimento dos *takt time* mencionados nesta Secção.

Tabela 6.4 - Origem dos desperdícios identificados na operação.

Tipo de desperdício	Origem
Movimentação e transporte	Demasiadas movimentações na colocação de calços e cones Deslocações a outros stands por falta de GSE's na bolsa Layout do terminal de bagagem local desajustado
Processo inapropriado	Inexistência ou não uniformização do <i>Marshalling</i> Não uniformização na colocação do gerador de APU Alocação de OAE's sem carta de condução
Defeitos	Equipa incompleta após/durante a chegada do avião ao <i>stand</i> <i>Rework</i> (orientação correta de ULD's) Falhas de comunicação interna
Esperas	Paragem do serviço devido ao atraso do tipo A Paragem do serviço devido ao atraso do tipo B Paragem do serviço por falta de GSE's Paragem do serviço por desperdício de movimentações e transporte
Desperdício do Tempo de Cliente	Incumprimento dos <i>takt times</i>

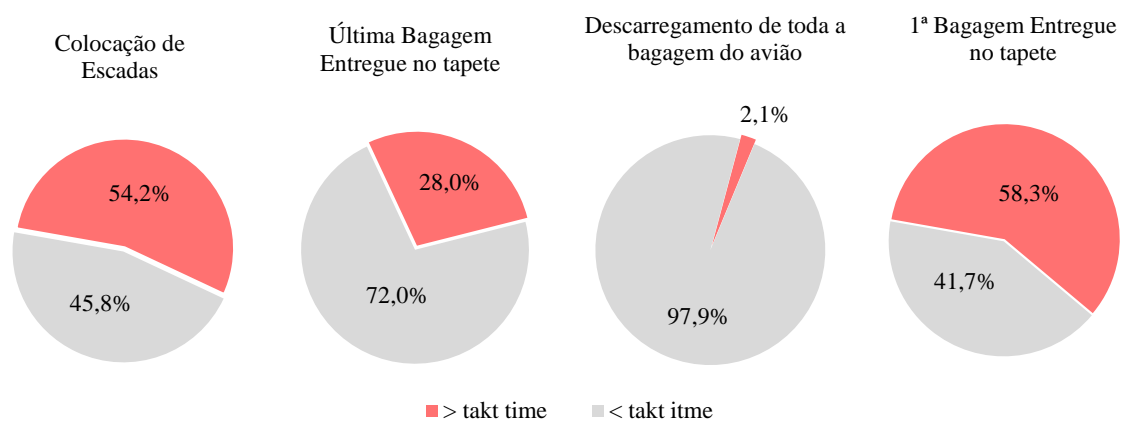


Figura 6.4 – Taxa de atividades com tempo superior e inferior ao *takt time*.

6.5. Desenvolvimento da *Waste Relation Matrix*

Ao longo da análise dos *muda* foi percecionado que existe uma interação entre os vários desperdícios. Depois de quantificados, a GF necessitou de obter uma análise mais pormenorizada das relações entre os *muda* presentes no fluxo em estudo, pelo que foi elaborada uma *Waste*

Relation Matrix (WRM). A metodologia usada foi baseada no modelo criado por Khalil et al. (2003), consistindo nos seguintes passos:

1. **Identificação de Interações** - a partir dos desperdícios identificados, agruparam-se as interações observadas entre cada par de desperdício (Tabela 6.5). A interação “i_j” representa “o efeito j provocado pelo desperdício i”, sendo:

(i): um dos 5 desperdícios;

(j): um dos restantes 4 desperdícios;

As siglas usadas para cada desperdício foram: M (movimentação e transporte), PI (processo inapropriado), D (defeitos), E (Esperas) e EC (desperdício do tempo do cliente).

Tabela 6.5 - Matriz de Interações existentes.

i/j	M	PI	D	E	EC	
M	-	×	✓	✓	✓	
PI	✓	-	✓	✓	✓	×
D	✓	×	-	✓	✓	-
E	×	×	×	-	✓	✓
EC	×	×	×	×	-	

×

-

✓

Interação não observada

Interação inesistente

Interação observada

2. **Critérios de medição** – cada interação foi sujeita a critérios baseados em seis questões (Tabela 6.6), onde cada resposta tem associada uma ponderação (Tabela 6.7).

3. **Determinação da Relação das Interações** – cada questão foi respondida com base na análise efetuada na fase de *gemba walk*, estando agrupadas na Tabela 6.8. Com base na soma das respostas de cada interação obteve-se o *Score* de cada Interação. A Relação de cada Interação foi avaliada como “A” (absolutamente necessária), “E” (muito forte), “I” (forte), “O” (moderada), “U” (pouco significativa) e “X” (inexistente), mediante o resultado do *Score* (Tabela 6.7). O *Score* e a Relação de cada Interação estão discriminadas na Tabela 6.8.

4. **Waste Relation Matrix** – depois de definidas as Relações elaborou-se a WRM (Tabela 6.9). Posteriormente, a cada Interação foi atribuído uma ponderação entre 0 a 10, na qual “10” representa uma relação absolutamente necessária, “2” uma Relação pouco significativa e “0” uma relação inexistente (Tabela 6.10)

Por fim, elaborou-se a Matriz de Ponderações (MP). A MP foi elaborada substituindo o valor de cada Interação da WRM pela respetiva Ponderação, em seguida somaram-se as ponderações de cada linha e de cada coluna originando o *score* 1 e 2, respetivamente. As percentagens foram calculadas dividindo o *Score* 1 e 2 de cada desperdício pelo *Score* total (94) (Tabela 6.11). Os *Scores* 1 e 2, gerados em cada desperdício, são determinados com base em duas variáveis:

- Número de Interações;
- Valor das Relações geradas com base nos critérios (questões) utilizados.

Tabela 6.6 - Critérios de medição

Questões:	Ponderação
1 - i provoca j?	
a. Sempre	5
b. Por vezes	3
c. Ramaramente	1
2 - Qual a relação entre i e j?	
a. Sempre que i aumenta, j aumenta	5
b. Sempre que i aumenta, j aumenta até atingir um nível constante	3
c. Relação aleatória	1
3 - O efeito de j provocado por i:	
a. É claro e directo	5
b. É frequente, mas necessita de tempo para ser significativo	3
c. Raramente surge	1
4 - O efeito que i tem em j é eliminado através de:	
a. Reengenharia, alterações do layout do LIS ou métodos complexos	5
b. Métodos de uniformização de processos	3
c. RIE ou com uma simples instrução de trabalho	1
5 - O efeito de i em j influencia:	
a. A qualidade do serviço	1
b. A produtividade dos operadores	1
c. O tempo de entrega de bagagem	3
d. A qualidade e a produtividade dos operadores	3
e. O tempo de entrega e a produtividade dos operadores	3
f. A qualidade do serviço e o tempo de entrega de bagagem	3
g. A qualidade do serviço, a produtividade dos operadores e o tempo de entrega de bagagem	5

Tabela 6.7 - Tipos de relação com base no *score*.

Intervalo <i>Score</i>	Relação	Símbolo
26 - 30	Absolutamente necessária	A
21 - 25	Muito forte	E
16 - 20	Forte	I
11 - 15	Moderada	O
6 - 10	Pouco significativa	U
0	Inesistente	X

Tabela 6.8 - Relação das interações existentes.

Questão i_j	1 Crit. Pond.	2 Crit. Pond.	3 Crit. Pond.	4 Crit. Pond.	5 Crit. Pond.	6 Crit. Pond.	Score Relação	
M_E	a 5	a 5	a 5	a 5	e 3	b 3	26	A
M_EC	a 5	a 5	a 5	a 5	e 3	b 3	26	A
PI_M	a 5	a 5	b 5	b 3	e 3	b 3	24	E
PI_D	b 3	a 5	b 3	c 1	f 5	g 5	22	E
PI_E	a 5	a 5	a 5	b 3	g 5	b 3	26	A
PI_EC	a 5	a 5	a 5	b 3	g 5	b 3	26	A
D_M	b 3	a 5	b 3	b 3	c 3	e 3	20	I
D_E	a 5	a 5	a 5	b 3	g 5	g 5	28	A
D_EC	a 5	a 5	a 5	b 3	g 5	g 5	28	A
E_EC	a 5	a 5	a 5	a 5	e 3	a 5	28	A

Tabela 6.9 – Waste Relation Matrix

i/j	M	PI	D	E	EC
M	-	X	X	A	A
PI	E	-	E	A	A
D	I	X	-	A	A
E	X	X	X	-	A
EC	X	X	X	X	-

Tabela 6.10 - Ponderação de cada tipo de relação.

Símbolo	Ponderação
A	10
E	8
I	6
O	4
U	2
X	0

Tabela 6.11 - Matriz de Ponderações

	M	PI	D	E	EC	Score 1	%
M	-	0	0	10	10	20	21,3
PI	10	-	8	10	10	38	40,4
D	6	0	-	10	10	26	27,7
E	0	0	0	-	10	10	10,6
EC	0	0	0	0	-	0	0,0
Score 2	16	0	8	30	40	94	
%	17,0	0,0	8,5	31,9	42,6		

Assim, a Matriz Ponderações permitiu obter dois *rankings*:

1. **Ranking 1** (Tabela 6.12) - desperdícios com maior capacidade de influenciar o fluxo– com base nas percentagens de cada linha;
2. **Ranking 2** (Tabela 6.13) - desperdícios com maior tendência de serem influenciados – com base nas percentagens de cada coluna.

Tabela 6.12 - Desperdícios com maior capacidade de influenciar o fluxo.

<i>Ranking 1</i>	1º	2º	3º	4º	5º
Desperdício	PI	D	M	E	EC
%	40,4	27,7	21,3	10,6	0,0

Tabela 6.13 - Desperdícios com maior tendência de serem influenciados.

<i>Ranking 2</i>	1º	2º	3º	4º	5º
Desperdício	EC	E	M	D	PI
%	42,6	31,9	17,0	8,5	0,0

A WRM permitiu aferir que no fluxo de bagagem em estudo, o desperdício por processo inapropriado para além de ser o *muda* que mais influencia o fluxo, é, somente, uma fonte primária de desperdício, uma vez que a tendência de ser influenciado por outros é nula. De outra forma, constatou-se que o desperdício do tempo do cliente é o resultado de todos os desperdícios e que não gera nenhum desperdício (0% de capacidade de influenciar o fluxo), gerando sim descontentamento por parte do aeroporto, da companhia aérea e dos passageiros.

O facto dos *rankings* 1 e 2 serem o inverso um do outro reforça a ideia de que a maior parte da influência dos *muda*, ao longo do fluxo de bagagem são fruto do “efeito dominó” criado por Processo Inapropriado – Defeitos – Movimentações/transporte – Esperas – Tempo de Espera do Cliente (Figura 6.8).

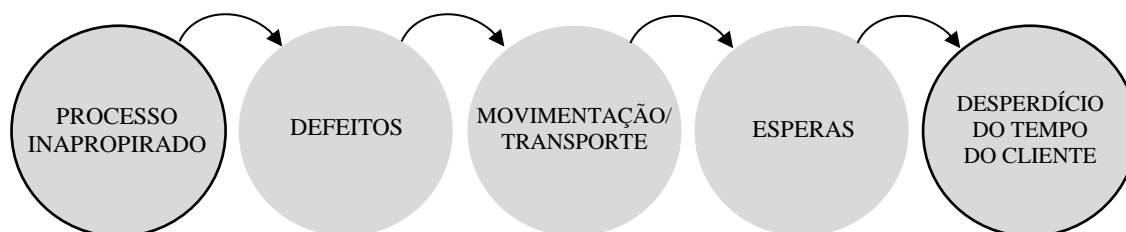


Figura 6.5 – Principal interação dos *muda* identificados na *Waste Relation Matrix*.

6.6. Identificação de Oportunidades de Melhoria

Os Capítulos 4, 5 e 6 forneceram informação para a identificação de oportunidades de melhoria. Relativamente ao processo de Descarregamento de Bagagem, os indicadores operacionais de 1º contentor descarregado e 1º contentor entregue à equipa de Logística” (apresentados na Tabela 4.8), bem como a taxa de incumprimento do *takt time* da 1ª bagagem entregue no tapete mereceram especial atenção por parte da GF. A bagagem contentorizada é, por norma, a primeira e última bagagem a ser extraída do avião, tendo sido, na amostra recolhida, descarregada e entregue à equipa de Logística, em média, após 6 minutos e 25 segundos e 8 minutos 22 segundos depois do avião estar calçado (ATA). Isto significa que a GF consumiu, em média, cerca de 44,3% do *takt time* de entrega da primeira bagagem local nos tapetes (ATA + 20 minutos) nestas duas tarefas (Figura 7.1).

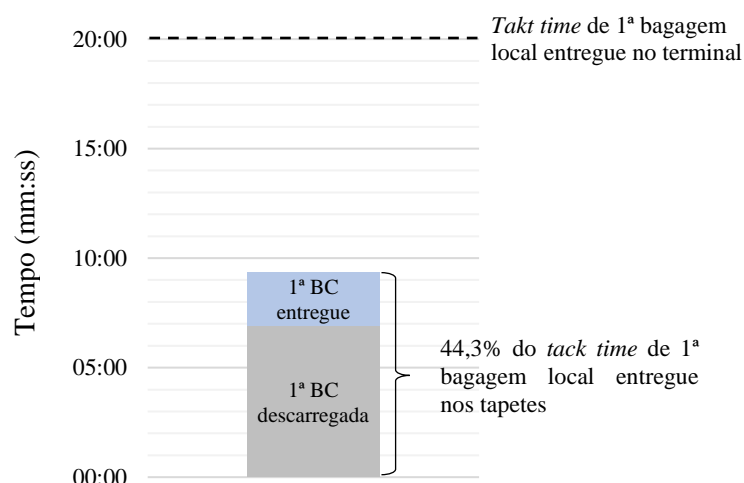


Figura 6.6 - Tempo médio de descarregamento e entrega de 1ª bagagem à Logística.

Dos desperdícios identificados no Capítulo 6, inferiu-se que o desperdício do tempo de cliente é também provocado pela sobrecarga que os operadores estão sujeitos antes de iniciarem os descarregamentos da bagagem a granel e contentorizada. Com o objetivo de satisfazer todas as partes interessadas e garantir uma posição competitiva no mercado, a GF necessita de repensar o seu procedimento operacional de maneira a agilizar o processo e reduzir os *timings* operacionais. Assim, as oportunidades de melhoria identificadas após a utilização da ferramenta SMED são:

- Eliminação das fontes primárias dos *muda* identificados na *Waste Relation Matrix*.
- Alocação de um terceiro operador (OAE 3) nos primeiros minutos do processo de Descarregamento de Bagagem;
- Uniformização dos processos Descarregamento e Entrega de Bagagem.

7. *Single Minute Exchange of Die*

O SMED foi aplicado com base nos quatro estágios definidos por Shingo (1985), no entanto, a metodologia utilizada apresenta ligeiras modificações face às necessidades e especificidades do sistema:

0) Estágio preliminar: diagnóstico do estado atual da operação (Capítulo 5):

- Análise das atividades desempenhadas no *gemba*;
- Quantificação de indicadores operacionais;

1) Estágio 1:

- Identificação das atividades externas e internas à operação;
- Identificação de *quick wins* para eliminação dos atrasos do tipo B;

2) Estágio 2:

- Conversão de atividades internas em externas
- Eliminação dos atrasos do tipo B;
- Identificação das atividades de valor não acrescentado a eliminar.

3) Estágio 3 – Eliminação das atividades desnecessárias ao processo e redução do tempo das atividades internas com recurso à:

- Realização de atividades em paralelo;
- Uniformização da operação.

7.1. Estágio 1

Depois da realização do estágio preliminar, o objetivo inicial do estágio 1 foi identificar os diferentes períodos do fluxo da bagagem para, posteriormente se proceder à identificação das atividades internas e externas de cada processo. Na Figura 7.2 está esquematizada a perspetiva do cliente (CA e passageiro) e da GF desde do momento em que o avião aterra até ao momento da entrega da bagagem ao passageiro. É no período *setup* interno (assistência) que há o contacto direto com os clientes da GF e que são executadas as principais atividades dos processos em estudo. O *setup* interno (SI) tem início assim que o comandante do avião dá sinal para que a equipa da GF possa iniciar a assistência e termina após o registo “*Last Bag*” no *touch screen*. O *setup* interno é limitado por dois períodos de *setup* externos (SE):

- Pré-assistência - período de tempo que a GF está disponível para assistir o avião, mas o avião ainda não chegou ao *stand*;
- Pós-assistência - período de tempo que dista entre o Registo “*Last Bag*” e o fim do processo de Entrega de Bagagem.

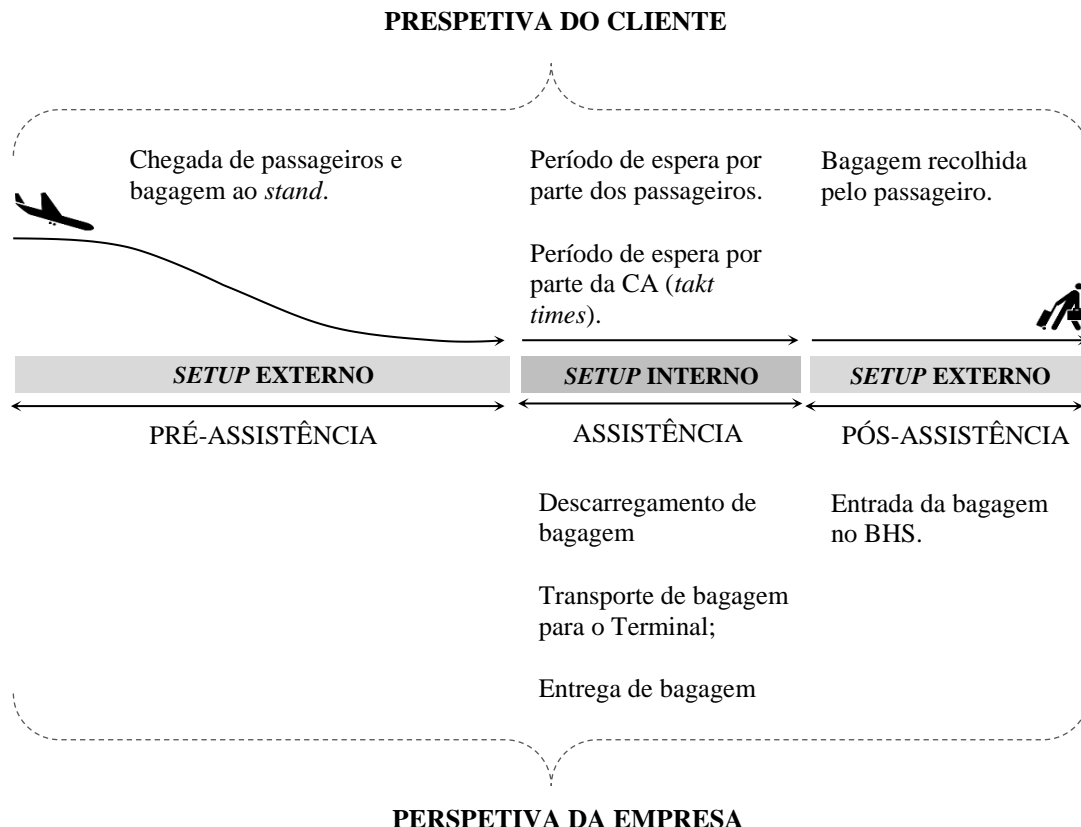


Figura 7.2 - Identificação dos períodos de *setup* interno e externo.

Na perspetiva da companhia aérea, o período de espera é contemplado apenas pelo período de assistência. Na ótica dos passageiros, o período de espera engloba o período de assistência e pós-assistência, terminando no momento em que recolhe a sua bagagem. No entanto a GF não controla todo o período pós-assistência, visto o automatismo dos tapetes ser da responsabilidade de outra GF. O objetivo da GF é cumprir os *takt times* estabelecidos e reduzir o seu período de *setup* interno, minimizando desta forma o período de tempo de espera ao qual os passageiros estão sujeitos.

Na Tabela 7.1 estão listados os tempos médios, registados na fase de *gemba walk*, de todas as atividades e identificadas as atividades externas e internas dos processos em estudo. As externas são as que podem ser executadas nos períodos pré e pós-assistência. As internas são as que apenas podem ser efetuadas no período de assistência. As atividades externas identificadas foram:

- Reboque da escada;
- Deslocação por falta de *loader* na bolsa do *stand*;
- Deslocação por falta de tapete na bolsa do *stand*;

- Fecho de contentores;
- Deslocamento para o local de injeção de bagagem após o registo de “*Last Bag*” no painel.

Das atividades externas identificadas apenas o deslocamento para o local de injeção de bagagem está a ser executada única e exclusivamente no período de *setup* externo (pós-assistência). De salientar que no fluxo atual de bagagem local da GF não estão a ser executadas atividades no período *setup* externo de pré-assistência. A alocação de OAE's sem carta de GSE foi considerada pela GF como um defeito grave no processo, cuja eliminação tinha caráter de urgência.

Tabela 7.1 - Estágio 1 do SMED.

ESTÁGIO 1							
Tarefa		Atividade	Interna	Externa	Eliminar	Duração (mm:ss)	
SI	Procedimento de Segurança	Deslocação + ATA	x			00:40	00:40
		Deslocação + Colocação de cones	x			00:46	00:46
	Paragem do Processo	Atraso tipo A				00:16	00:16
		Atraso tipo B			x	00:14	00:14
	Procedimento de Segurança	Deslocação para a escada	x			00:04	-
		Reboque da escada		x		00:36	-
		Marshalling	x			-	01:20
		Colocação da escada	x			02:36	-
		Colocação do gerador APU	x			-	01:18
	Decarregamento de BG e BC	Deslocação para o Loader	x			-	00:15
		Deslocação por falta de Loader		x		-	00:27
		Colocação Loader	x			-	01:11
		Descarregamento de BC	x			-	07:56
		Deslocação para o Tapete	x			00:15	-
		Deslocação por falta de Tapete		x		00:28	-
		Colocação do Tapete	x			01:00	-
		Entrega de BM	x			01:06	-
		Descarregamento de BG	x			04:59	-
	Tarefa		Atividade	Interna	Externa	Duração (mm:ss)	
						OAE	Logística
	Saída de BL	1ª Saída BL	x			01:12	
		Última saída BL	x			00:49	
			Processo de Transporte de bagagem	x		02:00	
	Registo <i>First Bag</i>	Deslocação para o local de IB	x			00:05	
		Orientação de ULD's	x			00:05	
		Abertura de ULD's	x			00:05	
		Colocação de bagagem no tapete	x			00:08	
		Deslocação para o TS	x			00:20	
	Injeção de Bagagem	Registo	x			00:02	
		Deslocação para o local de IB	x			00:15	
		Abertura de ULD's	x			00:30	
		Colocação de Bagagem no Tapete	x			03:30	
		Deslocação para o local de AB/local IB	x			00:13	
		Colocação de Baldes	x			00:02	
	Registo <i>Last Bag</i>	Colocação de Bagagem no Tapete	x			03:30	
		Fecho de ULD's		x		00:10	
		Deslocação para o TS	x			00:15	
SE	Finalização	Registo	x			00:02	
		Deslocação para o local de IB		x		00:15	
		Fecho de ULD's		x		00:20	
		Deslocação para o Trator		x		00:05	

Na Tabela 7.2 estão os valores dos indicadores operacionais dos Estágio 1.

Tabela 7.2 - Indicadores operacionais. Estágio 1 do SMED.

Indicadores operacionais - Estágio 1	(mm:ss)
1ª bagagem contentorizada descarregada	07:05
1ª bagagem contentorizada entregue à eq. Logística	09:32
Última bagagem contentorizada descarregada	12:09
Última bagagem contentorizada entregue à eq. Logística	14:23
1ª bagagem a granel descarregada	08:34
Última bagagem a granel descarregada	13:00
1ª saída da bagagem de trânsito	13:21
Última saída da bagagem de trânsito	14:35
1ª saída da bagagem local	15:35
Última saída da bagagem local	16:24
Registo " <i>First Bag</i> "	18:20
1ª bagagem entregue	19:05
última bagagem entregue	26:20
Registo " <i>Last Bag</i> "	26:47

7.2. Estágio 2

No segundo estágio do SMED todas as atividades identificadas como externas são transferidas para período de *setup* externo de pré-assistência e pós assistência. No período pré-assistência, é imperativo que haja um *briefing* por parte da a equipa, especialmente por parte do TTAE, de modo a que os operadores preparem antecipadamente as condições operacionais, de modo a eliminar parte das atividades durante a assistência ao avião. Esta tarefa (preparação) permitiria à GF evitar períodos de paragem na ordem dos 4 minutos, caso se verificasse a inexistência de um veículo no *stand*. Da mesma forma, o reboque da escada é uma atividade que, caso seja executada antes da chegada do avião permitirá ganhos na ordem dos 2 minutos.

Na Tabela 7.3 estão listadas as tarefas após o procedimento do estágio 2 do SMED, na qual todas as atividades externas foram transferidas para as tarefas de Preparação (pré-assistência) e Finalização (pós-assistência) e eliminado os atrasos do tipo B (alocação de OAE's sem carta de condução de veículos). A estratégia adotada pela GF para eliminar os atrasos tipo B adotou resultado de um *quick win* fruto de um *Rapid Improvement Event* na área de planeamento operacional. A ação de melhoria consistiu em anexar ao *software* utilizado pelos *allocaters* (o *inform*) uma informação a indicar se os OAE's disponíveis têm a qualificação relativa à carta de condução dos veículos. A Figura 7.2 ilustra um *print screen* do programa *inform* após a implementação do *Rapid Improvement Event*, no qual os *allocaters* já conseguem identificar quais são os operadores, disponíveis para tarefas, com e sem qualificação DLB (designação da qualificação para a condução de GSE's).

Tabela 7.3 - Estágio 3 do SMED.

ESTÁGIO 2							
Tarefa		Atividade	Interna	Externa	Eliminar	Duração (mm:ss) OAE 1 OAE 2	
SE	Preparação	Deslocação por falta de <i>Loader</i>		x		- 00:27	
		Deslocação por falta de Tapete		x		00:28 -	
		Reboque da escada		x		00:36 -	
SI	Procedimento de Segurança	Deslocação + ATA	x			00:40 00:40	
		Deslocação + Colocação de cones	x			00:46 00:46	
	Paragem do Processo	Atraso tipo A			x	00:16 00:16	
	Procedimento de Segurança	Deslocação para a escada	x			00:04 -	
		<i>Marshalling</i>	x			- 01:20	
		Colocação da escada	x			02:36 -	
		Colocação do Gerador APU	x			- 01:18	
	Descarregamento de BG e BC	Deslocação para o <i>Loader</i>	x			- 00:15	
		Colocação <i>Loader</i>	x			- 01:11	
		Descarregamento de BC	x			- 07:56	
		Deslocação para o Tapete	x			00:15 -	
		Colocação do Tapete	x			01:00 -	
		Entrega de BM	x			01:06 -	
		Descarregamento de BG	x			04:59 -	
	Tarefa		Atividade	Interna	Externa	Eliminar	Duração (mm:ss) OAE Logística
	Saída de BL	1ª Saída BL	x				01:12
		Última saída BL	x				00:49
		Processo de Transporte de bagagem	x				02:00
	Registo <i>First Bag</i>	Deslocação para o local de IB	x				00:05
		Orientação de ULD's	x			x	00:05
Abertura de ULD's		x				00:05	
Colocação de bagagem no tapete		x				00:08	
Deslocação para o TS		x			x	00:20	
Injeção de Bagagem	Registo	x				00:02	
	Deslocação para o local de IB	x			x	00:15	
	Abertura de ULD's	x				00:30	
	Colocação de Bagagem no Tapete	x				03:30	
	Deslocação para o local de AB/local IB	x			x	00:13	
	Colocação de Baldes	x				00:02	
Registo <i>Last Bag</i>	Colocação de Bagagem no Tapete	x				03:30	
	Deslocação para o TS	x			x	00:15	
	Registo	x				00:02	
SE	Finalização	Deslocação para o local de IB		x	x	00:15	
		Fecho de ULD's		x		00:30	
		Deslocação para o Trator		x		00:05	

Figura 7.1 – Print screen do programa *inform* com a qualificação DLB visível.

Na Tabela 7.4 encontram-se os indicadores de operacionais e a taxa de redução dos mesmos após as ações de melhoria identificadas no estágio 1. Apesar de se ter registado uma redução em todos os indicadores, será ainda necessário agilizar o fluxo e identificar todas as outras atividades internas que representam um desperdício para a GF.

Com base na análise dos Capítulos anteriores torna-se intuitivo identificar quais as atividades que a GF quer que sejam eliminadas do processo de Entrega de Bagagem:

- O *rework* fruto da incorreta orientação dos contentores;
- Deslocações do OAE para o local onde são colocados os baldes e o painel *touch screen*.

A orientação dos ULD's durante o processo poderá também ser facilmente eliminada através de um RIE realizado pela GF. Desta forma, para além da informação, presente nos PDA's dos operadores de Logística, relativa à quantidade, tipo de bagagem e número do tapete para a qual irá ser feita a entrega da mesma, a estratégia da GF consiste em incorporar na informação dos PDA's a direção para o qual os ULD's necessitam de ser orientados.

Tabela 7.4 - Indicadores de operacionais. Estágio 2 do SMED.

Indicadores operacionais - Estágio 2	Tempo médio (mm:ss)	Taxa de redução
1ª bagagem contentorizada descarregada	06:24	9,6%
1ª bagagem contentorizada entregue à eq. Logística	08:51	7,2%
Última bagagem contentorizada descarregada	11:28	5,6%
Última bagagem contentorizada entregue à eq. Logística	13:42	4,8%
1ª bagagem a granel descarregada	06:16	26,8%
Última bagagem a granel descarregada	11:42	10,0%
1ª saída da bagagem de trânsito	12:43	4,7%
Última saída da bagagem de trânsito	13:57	4,3%
1ª saída da bagagem local	14:54	4,4%
Última saída da bagagem local	15:43	4,2%
Registo " <i>First Bag</i> "	17:39	3,7%
1ª bagagem entregue	18:24	3,6%
última bagagem entregue	25:39	2,6%
Registo " <i>Last Bag</i> "	25:56	3,2%

7.3. Estágio 3

Com a eliminação das atividades identificadas no estágio 2 é possível reduzir 11,5% do tempo médio total do processo de Entrega de Bagagem, o que equivale a 01:08 minutos (Figura 7.3). Após a implementação das estratégias propostas no estágio 2, a GF poderá ainda estar sujeita ao não cumprimento dos *takt times* de colocação da escada e de entrega de primeira bagagem local. Assim, as propostas de melhoria do terceiro e último estágio passam pela diminuição da sobrecarga dos operadores no processo de Descarregamento de Bagagem e uniformizar toda a operação.

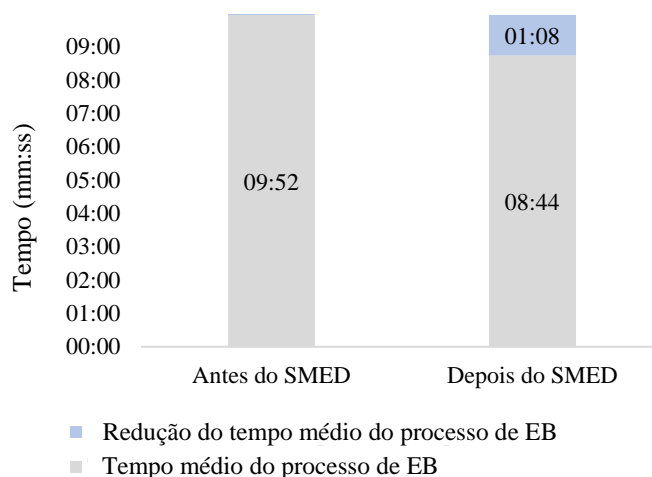


Figura 7.2 – Duração média do processo de Entrega de Bagagem antes e após o SMED.

A sobrecarga dos operadores no processo de Descarregamento de Bagagem será reduzida com a alocação de um terceiro operador de Placa (OAE 3) nos primeiros 5 minutos da assistência. A estratégia passa por fazer em paralelo as atividades no procedimento de segurança, atribuindo ao OAE 3 algumas das atividades que antecedem o descarregamento da bagagem a granel e contentorizada. Desta forma, o OAE 3 passará a executar (Tabela 7.5):

- **Colocação de calços e cones juntamente com os restantes operadores** – antes do SMED cada OAE fazia, em média, 3 deslocações entre o avião e a bolsa para executar esta tarefa. Com a alocação do OAE 3 é possível diminuir o tempo de execução da colocação de calços e cones, na medida em que os OAE's 1 e 2 serão responsabilizados apenas pela colocação dos dois cones em cada um dos lados do avião e o OAE 3 pela colocação completa dos calços.
- **Colocação da escada** – esta atividade deixaria de ser executada pelo OAE 1, passando a ser o OAE 3 o responsável pela colocação da escada. A atividade de *marshalling* passará a ser executada pelo OAE 2 em todos os processos.
- **Colocação do gerador de APU** – Esta tarefa passará a ser feita sempre pelo OAE 3. Desta forma, o OAE 2 ou o TTAE deixariam de executar a entrega de bagagem em mão, de modo a que o descarregamento dos ULD's seja sempre iniciado após a colocação de calços e cones;
- **Entrega de bagagem de mão** – Sendo o OAE 3 a executar esta atividade, elimina-se o período de paragem durante o descarregamento de bagagem, fruto da entrega de bagagem que é necessária entregar em mão ao passageiro.

Na Tabela 7.5 estão listadas as tarefas após o procedimento do estágio 3 do SMED. Na Figura 7.4 está quantificado o tempo médio consumido durante o procedimento de segurança, por parte do

OAE 1, 2, e 3 ao longo dos 3 estágios. Em virtude das ações de melhoria propostas no SMED, os OAE's 1 e 2 teriam uma diminuição na ordem dos 57% e 84%, respetivamente, do tempo em atividades inerentes ao procedimento de segurança, transferido para o OAE 3, em média, 4 minutos e 21 segundos (Figura 7.4).

Tabela 7.5 – Estágio 3 do SMED.

ESTÁGIO 3								
Tarefa		Atividade	Interna	Externa	Duração (mm:ss)			
					OAE 1	OAE 2	OAE 3	
SE	Preparação	Deslocação e transporte do <i>Loader</i> para a bolsa		x	-	00:27		
		Deslocação e transporte do Tapete para a bolsa		x	00:28	-		
		Reboque da escada		x	00:36	-		
	Procedimento de Segurança	Deslocação + ATA + colocação de cones	x		00:40	00:40	00:40	
		Deslocação para a escada	x		-	-	00:04	
		<i>Marshalling</i>	x		01:20	-		
		Colocação da escada	x		-	-	02:00	
		Colocação do Gerador APU	x		-	-	01:37	
	Descarregamento de BG e BC	Deslocação para o <i>Loader</i>	x		-	00:15	-	
		Colocação <i>Loader</i>	x		-	01:11	-	
		Descarregamento de BC	x		-	07:56	-	
		Deslocação para o Tapete	x		00:15	-	-	
		Colocação do Tapete	x		01:00	-	-	
		Entrega de BM	x		-	-	01:06	
		Descarregamento de BG	x		04:59	-	-	
	SI	Tarefa		Atividade	Interna	Externa	Duração (mm:ss)	
							OAE Logística	
		Saída de BL	1ª Saída BL	x			01:12	
Última saída BL			x			00:49		
		Transporte de bagagem	x			02:00		
Registo <i>First Bag</i>		Deslocação para o TS	x			00:05		
		Registo	x			00:02		
Injeção de Bagagem		Deslocação para o local de IB	x			00:05		
		Abertura de ULD's	x			00:35		
		Colocação de Bagagem no Tapete	x			03:38		
		Colocação de Baldes	x			00:02		
		Colocação de Bagagem no Tapete	x			03:30		
Registo <i>Last Bag</i>		Deslocação para o TS	x			00:05		
		Registo	x			00:02		
SE		Finalização	Deslocação para o IB		x	00:05		
	Fecho de ULD's			x	00:30			
	Deslocação para o Trator			x	00:05			

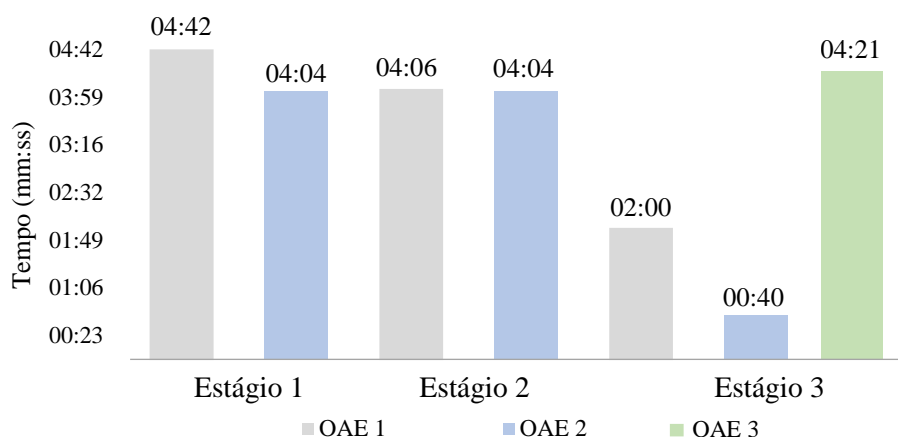


Figura 7.3 – Tempo operacional dos 3 OAE's no procedimento de segurança nos 3 estágios.

Relativamente ao processo de Entrega de Bagagem, a ação de melhoria no estágio 3 consiste em sequenciar corretamente as atividades, removendo os erros 2 (abertura dos ULD's antes de efetuar

Registro “*First Bag*”) e 3 (início da Injeção de Bagagem antes de executar o Registro “*First Bag*”) ainda por eliminar. A abertura dos contentores e a colocação de bagagem no tapete são atividades a executar sempre após o registro “*First Bag*”. Desta forma, minimiza-se o período de tempo entre a chegada do OAE ao tapete e o *click* no *touch screen* e, consequentemente, diminui-se o possível incumprimento do SLA de primeira bagagem entregue. Na Tabela 7.6 estão listados os indicadores operacionais após a implementação do terceiro estágio.

Tabela 7.6 - Indicadores operacionais - Estágio 3 – SMED.

Indicadores operacionais - Estágio 3	Tempo médio (mm:ss)
1ª bagagem contentorizada descarregada	02:44
1ª bagagem contentorizada entregue à eq. Logística	05:11
Última bagagem contentorizada descarregada	08:02
Última bagagem contentorizada entregue à eq. Logística	10:02
1ª bagagem a granel descarregada	03:15
Última bagagem a granel descarregada	08:14
1ª saída da bagagem de trânsito	09:00
Última saída da bagagem de trânsito	10:14
1ª saída da bagagem local	11:14
Última saída da bagagem local	12:03
Registro “ <i>First Bag</i> ”	13:21
1ª bagagem entregue	14:01
última bagagem entregue	21:11
Registro “ <i>Last Bag</i> ”	21:18

Já é possível estimar os tempos operacionais possíveis de alcançar após a implementação das ações de melhoria. Tal como a Figura 7.5 ilustra, após o SMED, a GF poderá reduzir o tempo médio de *setup* interno dos processos de Descarregamento e Entrega de Bagagem na ordem dos 34% e 12%, respetivamente.

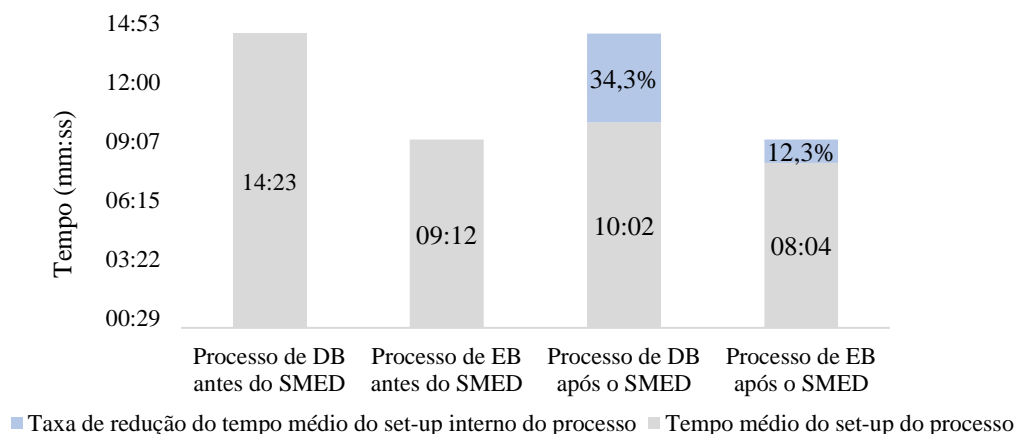


Figura 7.4 - Duração dos *setup* internos dos processos antes e após o SMED.

Em relação aos atrasos do tipo A, a GF acredita que com a diminuição do *setup* interno do processo de DB, os atrasos serão eliminados, em prol da maior disponibilidade dos OAE's/TTAE's para a realização de novas assistências.

A nível global, na Tabela 7.7 estão quantificados os indicadores operacionais ao longo dos 3 estágios, bem como as taxas de redução de cada indicador após o SMED durante o período *setup*. Como seria espectável, em virtude da diminuição do *setup* de cada processo, o tempo médio total do *setup* interno de todo o fluxo de bagagem sofreu uma redução de 05:29 minutos, o que equivale a 20,5%.

Tabela 7.7 – Taxa de redução dos indicadores operacionais após o SMED

Indicadores operacionais - Estágio 3	Tempo médio (mm:ss)			Taxa de redução após o SMED
	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	
1ª bagagem contentorizada descarregada	07:05	06:24	02:44	61,3%
1ª bagagem contentorizada entregue à eq. Logística	09:32	08:51	05:11	45,6%
Última bagagem contentorizada descarregada	12:09	11:28	08:02	33,8%
Última bagagem contentorizada entregue à eq. Logística	14:23	13:42	10:02	30,2%
1ª bagagem a granel descarregada	08:34	06:16	03:15	62,0%
Última bagagem a granel descarregada	13:00	11:42	08:14	36,7%
1ª saída da bagagem de trânsito	13:21	12:43	09:00	32,5%
Última saída da bagagem de trânsito	14:35	13:57	10:14	29,8%
1ª saída da bagagem local	15:35	14:54	11:14	27,9%
Última saída da bagagem local	16:24	15:43	12:03	26,5%
Registo "First Bag "	18:20	17:39	13:21	27,1%
1ª bagagem entregue	19:05	18:24	14:01	26,5%
última bagagem entregue	26:20	25:39	21:11	19,5%
Registo "Last Bag "	26:47	25:56	21:18	20,5%

7.4. Uniformização e Monitorização dos Processos

Após a GF implementar as estratégias sugeridas no SMED é necessário, não apenas uniformizar todas as atividades, como também formaliza-las. Assim, com a alocação de um terceiro OAE, e tendo em conta o grande número de movimentações e tarefas desempenhas no processo de Descarregamento de Bagagem, foi elaborada um diagrama *Standart Work Sheet* (SWS) (ilustrada na Tabela D.1) de modo a formalizar o novo procedimento da GF. A SWS é constituída por uma *Standardized Work Combination Table* (SWCT) e complementada por um *Standardized Work Chart* (SWC), cujo objetivo é definir exatamente a sequência das atividades a serem realizadas pelos operadores.

A SWCT permite mostrar a combinação das atividades de movimentação e transporte de material, de monitorização, de trabalho manual e de condução de GSE's dos 3 operadores ao longo da assistência ao avião. O SWC permite definir as movimentações necessárias de cada operador, de modo a minimizar as distâncias percorridas, em função da sequência das atividades a realizar e dos locais de cada equipamento no *stand*.

Kurdve et al. (2016) afirmam que os RIE requerem uma rigorosa análise e monitorização dos resultados, após terem sido implementados, com o objetivo de verificar se os valores objetivo de 0% de taxa de ocorrência são cumpridos. O controlo deverá ser feito periodicamente através de um RIE *scorecard* idêntico ao da Tabelas 7.8.

Tabela 7.8 – *Scorecard* para monitorização dos *quick wins*.

DEFEITO	INDICADORES-CHAVE	ANTES DO RIE	VALOR OBJETIVO	DEPOIS DO RIE
Erro 1	Taxa de ocorrências	19%	0%	*
	Tempo médio afetado (seg)	27	0	*
Atrasos do tipo B	Taxa de ocorrências	6%	0%	*
	Tempo médio afetado (min)	6	0	*

* Resultados após implementação dos RIE's

7.5. Análise de Resultados

O estudo demonstrou que a implementação do SMED possibilitará reduzir o *setup* interno dos processos de Descarregamento de Bagagem e Entrega de Bagagem em 4 minutos e 21 segundos e 1 minuto e 8 segundos, respetivamente. Em virtude destas reduções, o período de *setup* interno do fluxo de bagagem local reduz de 26 minutos e 47 segundos para 21 minutos e 18 segundos, o que equivale a uma redução total de 20,5%.

Os resultados da *Waste Relation Matrix* vão de encontro aos referidos na literatura, aferindo-se que os desperdícios têm várias interações entre si. No entanto, é importante salientar que nem sempre se verificou o efeito dos *rankings* 1 e 2 (Tabelas 6.12 e 6.13, respetivamente), tendo sido, por isso, necessário ter em conta todas as outras fontes de desperdício primárias. Para além dos desperdícios por Processo Inapropriado, as restantes fontes primárias observadas foram:

- Equipa de Placa incompleta após a chegada do avião (Defeito);
- Desajuste do *layout* dos tapetes de bagagem local.

Tal como referido no Secção 4.1., os fatores que geram os atrasos/perdas no fluxo de chegada de bagagem poderão ser ou não diretamente controláveis pela GF. Como tal, o grau de dificuldade e o tempo que a GF, juntamente com o aeroporto, necessita para a implementação dos eixos de melhoria identificados variam. Assim, as estratégias estão categorizadas como sendo de implementação (Tabela 7.9):

- A curto prazo;
- A médio/longo prazo.

As estratégias de implementação a curto prazo são responsáveis por 83,8% da redução de todo o *setup* interno. A restante percentagem advém do desajuste identificado nos *layouts* dos tapetes de bagagem local. Este é responsável por 77,9% do desperdício no processo de Entrega de Bagagem, pelo que, apesar de ser uma estratégia de implementação a médio/longo prazo, é necessário que a gestão do aeroporto reúna esforços para ajustar e organizar os *layouts* de todos os tapetes, de forma a garantir melhores condições de trabalho, não só à Groundforce, como a todas as empresas prestadoras de serviços de *handling*. Para além das estratégias da curto e médio/longe prazo identificadas na Tabela 7.9, a estratégia para eliminar a alocação de operadores sem carta de condução de veículos foi implementada pela GF imediatamente após a análise do fluxo atual de bagagem local (Capítulo 4), através de um *Rapid Improvment Event*.

Tabela 7.9 – Estratégias identificadas de implementação a curto e médio/longo prazo.

Estratégias de melhoria sugeridas	
Implementação a curto prazo	Implementação a médio/longo prazo
<p>Processo de Descarregamento de Bagagem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alocação de um terceiro OAE nos primeiros 5 minutos do processo (secção 7.3) - Eliminação dos atrasos Tipo B (secção 7.2); - Transferência de atividades internas em externas (Capítulo 7); - Uniformização e formalização do processo (secção 7.4). <p>Processo de Entrega de Bagagem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Remoção dos resíduos/materiais desnecessários ao processo junto dos tapetes e vias de acesso (Capítulo 5); - Colocação de caixotes do lixo em todos os tapetes (Capítulo 5); - Tornar visíveis todos os identificadores de número dos Tapetes (Capítulo 5); - Aperfeiçoar a sinalização horizontal das vias do Terminal (Capítulo 5); - Atualização e aperfeiçoamento das ajudas visuais e painéis (Capítulo 5); - Eliminação dos Erros de Procedimento identificados (Capítulo 5 e Capítulo 7); - Uniformização e formalização do processo (Capítulo 5 e secção 7.4). 	<p>Processo de Entrega de Bagagem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eliminação do desperdício de movimentação e transporte provocados pelo desajuste do <i>layout</i> dos tapetes de Bagagem Local (secção 6.1); - Sequenciar os identificadores de número dos Tapetes na perspetiva do operador (Capítulo 5).

Apesar do presente estudo ser focado no fluxo de bagagem local, fruto da redução do tempo médio necessário para o descarregamento da bagagem a granel e contentorizada, os tempos médios de saída do *stand* da primeira e da última bagagem de transferência sofreram uma taxa de redução

de 32,5% e 29,8%, respetivamente. Nesta medida, conclui-se que as ações de melhoria teriam um impacto direto também no fluxo de bagagem de transferência.

Com base na redução média do *setup* interno após o SMED e no número de aviões assistidos num dia de trabalho, a GF possibilitará poupar, em média, 13,7 horas/dia. Numa visão macro, e face o número de aviões assistidos no ano de 2016, a redução do *setup* interno permitia à GF uma poupança média de 208 dias/ano.

8. Conclusões e Propostas de Trabalho Futuro

O âmbito da presente dissertação centrou-se na identificação de estratégias para a redução do tempo de entrega de bagagem local. Os resultados de estudo do caso foram de encontro aos objetivos traçados pela GF, na medida em que foram diagnosticados os *muda* presentes no fluxo de bagagem local no aeroporto Humberto Delgado e apresentadas sugestões estratégicas que culminam na redução do tempo de espera dos passageiros. A implementação do plano de ação *Lean* apresentado no estudo de caso resulta numa redução do período de *setup* interno do fluxo de bagagem local da GF na ordem dos 20,5%.

A metodologia seguida para o desenvolvimento de estudo do caso seguiu uma abordagem *bottom-up*, consistindo, primeiramente, num período de observação, registo e análise pormenorizada das atividades que integram o fluxo de bagagem local e, posteriormente, na quantificação dos ganhos operacionais de cada processo e de todo o fluxo após o plano de ação *Lean*. Assim, para além da redução do *setup* interno após a implantação do SMED de 34,3% e 12,3% nos processos de Descarregamento de Bagagem e Entrega de Bagagem, respetivamente, as estratégias sugeridas possibilitarão à GF:

- ✓ Ter um diagnóstico do estado atual (*as is*) do fluxo de bagagem local (Capítulo 4):
 - i) Identificação detalhada do fluxo de atividades desde a chegada do avião até à entrega da última bagagem local;
 - ii) Quantificação de indicadores de desempenho;
- ✓ Melhorar as condições de trabalho dos colaboradores nos tapetes de bagagem local do aeroporto Humberto Delegado através de análises 5S e monitorização continua dos postos de trabalho (Capítulo 5). É importante sublinhar que os resultados após implementação da metodologia 5S, vão além dos definidos pela própria metodologia. Para além dos parâmetros *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shitsuke*, a abordagem feita no estudo do caso incide também na prevenção acidentes de trabalho nas vias de acesso aos tapetes do Terminal. Surgindo, desta forma, um sexto “S” de Segurança, o qual que não poderá ser separado dos restantes (Pinto, 2008);
- ✓ Ter uma análise qualitativa e quantitativa das interações existentes entre os *muda* identificados, bem como das fontes primárias de desperdícios no fluxo de bagagem local (Capítulo 6);
- ✓ Diminuir da sobrecarga de trabalho dos colaboradores através da paralelização de tarefas e eliminação de atividades de valor não acrescentado (Capítulo 7);
- ✓ Tornar o fluxo de informação interna entre o planeamento operacional e as equipas operacionais mais eficiente. Para além do *quick win* implementado pela GF durante o

desenvolvimento do estudo de caso de forma a eliminar os atrasos gerados pela alocação de operadores sem carta de condução de veículos, a presente investigação permitiu identificar e sugerir estratégias para eliminação de outras falhas de comunicação, tais como:

- i) A falta de informação sobre as características dos tapetes que irão receber a bagagem local (Secção 4.2.2.1);
 - ii) A discrepância temporal entre registos enviados à equipa de planeamento operacional e o que é realmente prestado no *gemba* (Secção 4.2.3).
- ✓ Promover um fluxo contínuo das atividades dos processos de Descarregamento de Bagagem e Entrega de Bagagem, contribuindo assim para os objetivos centrais do *ground handling* segundo Fitouri-Trabelsi, Nunes Cosenza e Mora-Camino (2013):
- i) Otimização recursos e fluxos de transporte e de manuseamento de bagagem;
 - ii) Minimização dos custos operacionais.
- ✓ Poupar, em média, 13,7 horas por dia de trabalho e 208 dias/ano;
- ✓ Cumprir com os SLA's e *takt times* inerentes ao fluxo de bagagem local;
- ✓ Garantir a satisfação total do aeroporto Humberto Delgado, das companhias aéreas e dos passageiros.

O desempenho da Groundforce determina, muitas das vezes, a perceção que os passageiros têm das companhias aéreas e até mesmo do próprio aeroporto. Assim, e tal como referido na literatura, esta realidade faz com que a GF se esforce cada vez mais em aprimorar a sua imagem, garantindo todos os requisitos de qualidade acordados com os seus parceiros (Nugroho et. al, 2012). Neste âmbito, os resultados descritos permitirão à Groundforce atingir um nível de excelência mais elevado e consolidar a sua posição como empresa detentora da maior quota de mercado do setor de *handling* no aeroporto Humberto Delgado.

Os resultados do estudo vão de encontro ao descrito na literatura, na medida em que a transferência e aplicabilidade dos conceitos *Lean Management* originam ganhos igualmente significativos quando aplicados na indústria dos serviços. No entanto, ao longo da fase de desenvolvimento do estudo de caso foram detetados fatores que dificultaram a análise e a construção do plano de ação *Lean*, tais como:

- Elevado número de atividades a ocorrer em simultâneo;
- Procedimentos não definidos com clareza;
- Inexistência de cultura *Lean* nos colaboradores;
- O serviço prestado pela GF ser muito influenciado por fatores externos e não controláveis pela GF.

O desenvolvimento da presente dissertação e a investigação efetuada vem reforçar a ideia que a resolução dos problemas requer uma compreensão completa do estado atual do processo. Por vezes a gestão de topo prefere discutir os problemas numa sala de reuniões ao invés de sair da sua zona de conforto e procurar a raiz dos problemas. No entanto, as melhores soluções são identificadas no local onde a ação acontece: no *gemba* (Ellis, 2016). Dos desperdícios abordados neste estudo, cerca de 90% eram desconhecidos por parte da GF, pelo que a sua identificação e quantificação só foi possível analisando o desempenho da GF no terreno. Nesta medida, e tal como referido na literatura (Imai, 1997), conclui-se que o *gemba walk* foi o ponto de partida e a ferramenta base para a identificação de todas as oportunidades de melhoria presentes no estudo.

Como resposta às oportunidades de melhoria identificadas no *gemba*, foi aplicado o SMED com o objetivo de reduzir o *setup* interno do fluxo de bagagem local. No entanto, é importante salientar que as reduções dos indicadores operacionais só serão possíveis se o SMED for complementado pelas ferramentas 5S, Gestão Visual e uniformização completa dos processos. Assim a presente investigação reforça, uma vez mais os benefícios da aplicação do SMED com os fundamentos *kaizen* (Figura 8.1).

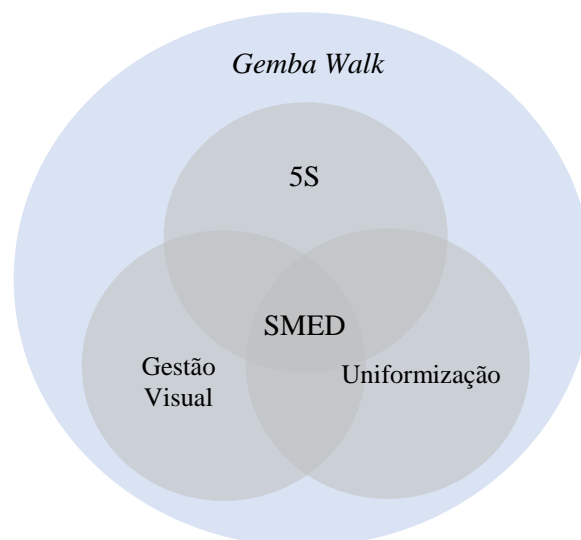


Figura 8.8.1 – Ferramentas *Lean* utilizadas.

Os possíveis resultados alcançados foram quantificados a partir de valores médios contabilizados no *gemba*, com base numa análise amostral dos processos de Descarregamento de Bagagem e Entrega de Bagagem. Desta forma, uma das limitações da presente dissertação assenta no facto das estratégias sugeridas terem apenas uma dimensão teórica (não tendo sido todas postas à prova num contexto real). Devido à política de segurança do aeroporto Humberto Delgado, não foi possível complementar a análise e o registo das atividades no *gemba* com imagens vídeo, podendo

resultar em desvios dos dados recolhidos face à realidade. No entanto, é seguro afirmar que face aos objetivos traçados pela GF e os possíveis ganhos quantificados neste estudo, as estratégias sugeridas servirão como uma sólida *baseline* para uma futura jornada *Lean* da GF.

É de extrema importância sublinhar que as ações de melhoria só terão sucesso se for instaurada uma cultura *Lean thinking* na GF. Após o planeamento do plano de ação *Lean*, é necessário envolver e alinhar as pessoas dos diferentes quadrantes da organização com os objetivos que se pretendem alcançar. A gestão de topo terá um papel fundamental no apoio ao processo de transferência de conhecimento e boas práticas a todos os colaboradores da GF, de modo a garantir que a cadeia de valor se aproxime do estado ideal definido na presente dissertação.

É importante salientar que o presente estudo não abordou todas as situações possíveis de analisar. O SMED foi abordado apenas com base em estratégias organizacionais, fazendo com que os possíveis ganhos alcançados não necessitem de grande investimento por parte da GF. No entanto, os resultados poderiam ser melhores, caso a GF integrasse estratégias de melhoria no *design* dos equipamentos, tais como a reengenharia e/ou aquisição equipamentos e veículos mais sofisticados. Reforçando a ideia de alargar dos benefícios *Lean* a outros quadrantes, como trabalhos futuros surge a necessidade de implementar as estratégias de melhoria apresentadas na dissertação, não apenas no fluxo de bagagem local, mas em todos os fluxos de bagagem geridos pela GF. Posteriormente, é crucial monitorizar e promover sistematicamente a melhoria contínua em todos os fluxos de bagagem.

A comunicação eficiente entre o planeamento e as equipas operacionais da GF é o fator chave para garantir a qualidade do serviço prestado pela GF. No entanto, foram diagnosticados alguns aspetos que fragilizam a comunicação interna da GF, comprometendo o desempenho da GF e criando um *gap* entre o serviço que é expectável pela gestão e o que é realmente prestado. Como consequência, este *gap* irá fomentar a discrepância entre o serviço que os clientes esperam e aquele que lhes é realmente prestado. Desta forma, como trabalho futuro, é também proposto uma análise com base no Modelo dos *Gaps*, com o objetivo de diagnosticar as razões que influenciam a qualidade do serviço da GF.

Referências Bibliográficas

- Åhlström, P. (1998). Sequences in the implementation of lean production. *European Management Journal*, 16(3), 327–334. [https://doi.org/10.1016/S0263-2373\(98\)00009-7](https://doi.org/10.1016/S0263-2373(98)00009-7)
- Airport Research Center. (2009). Study on the Impact of Directive 96 / 67 / EC on Ground Handling Services 1996-2007, (February), 171.
- Al-Aomar, R. (2011). Applying 5S lean technology: an infrastructure for continuous process improvement. *Academy of Science, Engineering and Technology*, 59, 2014–2019. Retrieved from <http://waset.org/journals/waset/v59/v59-377.pdf>
- Alves, A., S. & T enera, A. (2009). Improving SMED in the Automotive Industry: A case study. *Production and Operations Management Society 20th Annual conference Orlando*.
- Andrés-López, E., González-Requena, I., & Sanz-Lobera, A. (2015). Lean Service: Reassessment of Lean Manufacturing for Service Activities. *Procedia Engineering*. 132, 23–30. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.12.463>
- Asif, M., Lowik, S., Weusthof, W., & De Bruijn, E. J. (2010). Challenges in Lean Implementation in Knowledge Intensive Services. *15th Cambridge International Manufacturing Symposium: Innovation in Global Manufacturing-New Model for Sustainable Value Capture*.
- Asnan, R., Nordin, N., & Othman, S. N. (2015). Managing Change on Lean Implementation in Service Sector. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 211, 313–319. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.040>
- Bajpai, J. D. (2014). SMED (Single-Minute Exchange of Die) methodology in Garment manufacturing Industry: Case study in reducing Style Change over Time. *All India Manufacturing Technology, Design and Research Conference*, 1–7.
- Berger, A. (1997). Continuous improvement and kaizen: standardization and organizational designs. *Integrated Manufacturing Systems*, 89(2), 110-117.
- Bevilacqua M., Ciarapica F. E., De Sanctis I., Mazzuto G., Paciarotti C. (2015). A changeover time reduction through an integration of lean practices: a case study from pharmaceutical sector. *Ass Auto*, 35, 22-34.
- Bezerra, G. C. L., Gomes, C. F. (2015). The effects of service quality dimensions and passenger characteristics on passenger's overall satisfaction with an airport. *Journal Air Transport Management*, 44(45), 77-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jairtraman.2015.03.001>.

- Black, J. T. (1991). *The Design of the Factory with a Future*. McGraw-Hill, New York.
- Bowen, D. E., & Youngdahl, W. E. (1998). Lean service: in defense of a production-line approach. *International Journal of Service Industry Management*, 9(3), 207–225. <https://doi.org/10.1108/09564239810223510>
- Brunt, D., & Butterwrth, C. (1998). Waste elimination in lean production – A Supply Chain Perspective. Dusseldorf: Proc ISATA.
- Bunney, H., S., Dale, B., G., 1997. The implementation of quality management tools and techniques: A study. *The TQM Magazine*, 9(3), 183–189.
- Burghouwt, G., Poort, J., & Ritsema, H. (2014). Lessons learnt from the market for air freight ground handling at amsterdam airport schiphol. *Journal of Air Transport Management*, 41, 56–63. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2014.06.016>
- Chen, F.Y., Chang, Y.H., (2005). Examining airline service quality from a process perspective. *J. Air Transp. Manag*, 11, 79-87. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jairtraman.2004.09.002>.
- Crute V., Ward Y., Brown S., Graves A. (2003). Implementing lean in aerospace – challenging the assumptions and understanding the challenges. *Technovation*, 23, 917–928.
- Damrath, F. (2012). Increasing competitiveness of service companies: developing conceptual models for implementing Lean Management in service companies (Masters Thesis). IMIM Politecnico Di Milano, Italy, (June), 79. <https://doi.org/2012:125>
- Dubey, R., Singh, T., 2012. A theoretical framework of soft TQM in succesful implementation. *Int. J. Advanced Operations Management*, 4(3).
- Ellis, G. (2016). *Project Management in Product Development*. *Project Management in Product Development*. Radford, VA, USA: ELSEVIER <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802322-8.00004-8>
- Evans, J., R., Lindsay, W., M., 1999. *The Management and Control of Quality*. South-Western College Publishing, Cincinnati, OH.
- Ferradás, P. G., & Salonitis, K., 2013. Improving changeover time: A tailored SMED approach for welding cells. *The Manufacturing Engineering Society International Conference*, 132, 598–603. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.06.039>
- Fitouri-Trabelsi, S., Nunes Cosenza, C. A., & Mora-Camino, F. (2013). Ground handling management at airports with fuzzy information. *6th IFAC Conference on Management and Control of Production and Logistics*. 6, 11-13. <https://doi.org/10.3182/20130911-3-BR-3021.00016>

- Flinchbaugh J. W. (1998). *Implementing Lean Manufacturing Through Factory Design*. Massachusetts Institute of Technology.
- Frey, M. (2014). *Models and Methods for Optimizing Baggage Handling at Airports*. TUM-Bibliothek, Munich.
- Gåsvaer, D. (2013). *Towards radical improvement in production systems* (licentiate thesis). Mälardalen University Press, Eskilstuna, Sweden.
- George, M. L. (2003). *Lean Six Sigma for Service : How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions*. NY: Mcgraw-Hill.
<https://doi.org/10.1036/0071436359>
- Haque, B., & James-Moore, M. (2004). Applying Lean Thinking to new product introduction. *Journal of Engineering Design*, 24, 1–31 <https://doi.org/10.1080/0954482031000150125>
- Hay, E. J. 1987. Any machine set-up time can be reduced 75%. *Industrial Engineering*. 19, 62–67.
- Hellsten, U., Klefsjo, B., 2000. TQM as a management system. Consisting of values, techniques and tools. *The TQM Magazine*, 12(4), 238–244.
- Hicks, B. J. (2007). Lean information management: Understanding and eliminating waste. *International Journal of Information Management*, 27(4), 233–249.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2006.12.001>
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going Lean- A Guide for Implementation*. Cardiff, UK: Lean Enterprise Research Center.
- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Imai, M., (1986). *Kaizen the Key to Japan's Competitive Success*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Ishikawa, K., 1985. *What is Total Quality Control? The Japanese Way*. Prentice-Hall, London.
- Johnson, J., K., Barach, P., R., 2011. Quality improvement methods to study and improve the process and outcomes of pediatric cardiac care. *Progress in Pediatric Cardiology*, 32, 147–153.
- Kurdve, M., Sjögren, P., Gåsvaer, D., Widfeldt, M., & Wiktorsson, M. (2016). Production System Change Strategy in Lightweight Manufacturing. *Procedia CIRP*, 50, 160–165.
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.04.137>

- Khalil A. E., Mohammed S. A. (2013). Seven Wastes Elimination Targeted by Lean Manufacturing Case Study Gaza Strip Manufacturing Firms. *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*. 1(2), 68-80. 10.11648/j.ijefm.20130102.12
- Leite, H., R., & Vieira, G. E. (2015). Lean philosophy and its applications in the service industry: a review of the current knowledge, *Production*, 2, 529–541. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.079012>
- Levitt, T. (1972). Production line approach to service. *Harvard Business Review*, 50(5), 22-31.
- Levitt, T. (1976). The industrialization of service. *Harvard Business Review*, 54(5), 32-43.
- Liker, J. K., Meier, D. (2004). *The Toyota Way: 14 Management principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*. USA: McGraw-Hill. <https://doi.org/10.1036/0071448934>
- Maarof, M. G., & Mahmud, F. (2016). A Review of Contributing Factors and Challenges in Implementing Kaizen in Small and Medium Enterprises. *Procedia Economics and Finance*, 35, 522–531. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)00065-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)00065-4)
- Maister, D. H. (1985). *The psychology of waiting lines*. In J. A. Czepiel, M. R. Solomon & C. F. Suprenant (Eds.), *The service Encounter: Managing Employee/Consumer Interaction in service Business*. Lexington: Lexington Books.
- Maleyeff, J. (2006). Exploration of Internal Service Systems using Lean Principles. *Management Decision*, 44(5), 674-689.
- Mann, D. (2015). *Creating a Lean Culture*. New York, NY: CRC Press.
- Marchwinski, C., Shook, J. (2003). Lean Lexicon: a graphical glossary for lean thinkers. *Lean Enterprise Institute*, Massachusetts.
- McConnell, J., 1989. *The Seven Tools of TQC*, 3rd edition. The Delaware Group, NSW.
- McIntosh, R. I., Culley, S. J., Mileham, A. R., & Owen, G. W. (2000). A critical evaluation of Shingo's "SMED" (Single Minute Exchange of Die) methodology. *International Journal of Production Research*, 38(11), 2377–2395. <https://doi.org/10.1080/00207540050031823>
- McIntosh, R., Culley, S. J., Mileham, A. R., & Owen, G. W. (2001). *Improving changeover performance: A strategy for becoming a lean, responsive manufacturer*. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann ISBN

- McIntosh, R., I., Culley, S., J., Gest, G., Mileham, A., R., & Owen G., W. (1996). An assessment of the role of design in the improvement of changeover performance. *International Journal of Operations and Production Management*, 16, 5-22.
- Melo, M., M. (2014). Performance evaluation of Groundforce Portugal luggage management process. *Department of Engineering and Management, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa*.
- Mihok J., Kadarova J., Demecko M. & Ružinský M. (2015). The Use of SMED in Engineering Manufacturing. *Applied Mechanics and Materials*, 816, 568-573.
- Moeller, S. (2010). Characteristics of services – a new approach uncovers their value. *Journal of Services Marketing*, 24(5), 359-368.
- Monden, Y. (1993). The Toyota Production System. *Institute of Industrial Engineers*, Atlanta.
- Nugroho, I. A., Riastuti, U. H., & Iridiastadi, H. (2012). Performance Improvement Suggestions for Ground Handling using Lean Solutions Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 65, 462–467. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.149>
- Ohno, T. (1988). *The Toyota production system: Beyond large-scale production*. Portland: Productivity Press.
- Paraschivescu, A. O., & Cotirlet, P. C. (2015). Quality continuous improvement strategies kaizen strategy - comparative analysis. *Economy Transdisciplinarity Cognition*, 18(1), 12–21.
- Patriarca, R., Di Gravio, G., & Costantino, F. (2016). Assessing performance variability of ground handlers to comply with airport quality standards. *Journal of Air Transport Management*, 57, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.06.009>
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean – A filosofia das organizações vencedoras*. Portugal: Edições Lidel.
- Proši, S. (2011). Kaizen management philosophy. *I International Symposium Engineering Management And Competitiveness*, 173–178.
- Rangel, D., Freitas, L., Assis, O., & Rêgo, T. (2012). Increasing production efficiency by the setup time reduction: applying the single-minute exchange of die on a company the beverage industry. *P&D Em Engenharia de Produção*. Volume 10(1), 36–49.
- Ramdass, K. (2015). Integrating 5S principles with process improvement: A case study. *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*, 1908–1917. <https://doi.org/10.1109/PICMET.2015.7273045>

- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to see*. Brookline. MA: Lean Enterprise Institute.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. USA: Lean Enterprise Institute Brookline.
<https://doi.org/10.1109/6.490058>
- Shimbun, N., K. (1995). *Visual control systems*. Portland, Oregon: Productivity Press.
- Shingo, S., (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Cambridge MA: Productivity Press.
- Sian, E. (2015). A Guide to the 5S Lean Production Method for Occupational Health and Safety. *Journal of Occupational Health*, 67(2).
- Soames, T. (1997). Ground handling liberalization. *Journal of Air Transport Management*, 3(2), 83–94. [https://doi.org/10.1016/S0969-6997\(97\)00008-2](https://doi.org/10.1016/S0969-6997(97)00008-2)
- Steenkamp, L. P., Hagedorn-Hansen, D., & Oosthuizen, G. A. (2017). Visual Management System to Manage Manufacturing Resources. *Procedia Manufacturing*, 8, 455–462.
- Stephens, B., 1997. Implementation of ISO 9000 or Ford's Q1 award: Effects on organizational knowledge and application of TQM principles and quality tools. *The TQM Magazine*, 9(3), 190–200.
- Suárez-Barraza, M. F., Smith, T., & Dahlgarrd-Park, S.M. (2012). Lean Service: A literature analysis and classification. *Total Quality Management & Business Excellent*, 23(3-4), 359–380.
- Sugai, M., McIntosh, R. I., & Novaski, O. (2007). Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso. *Gestão & Produção*. 14(2), 323–335.
<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2007000200010>
- Sundar, R., Balaji, A. N., & Satheesh Kumar, R. M. (2014). A review on lean manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875–1885.
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.341>
- Tarí, J., J., Sabater, V., 2003. Quality tools and techniques: Are they necessary for quality management? *Int. J. Production Economics*, 92, 267–280.
- Tezel, B. A., Koskela, L. J., & Tzortzopoulos, P. (2009). The functions of visual management. *International Research Symposium*, 201–219.
- Thorhallsdottir, T. V. (2016). Implementation of Lean Management in an Airline Cabin, a World First Execution? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 226, 326–334.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.195>.

- Van Goubergen, D., & Van Landeghem, H. (2002). Rules for integrating fast changeover capabilities into new equipment design. *Robotics and computer-integrated manufacturing*, 18(3), 205-214
- Wahab, A. N. A., Mukhtar, M., & Sulaiman, R. (2013). A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions. *Procedia Technology*, 11, 1292–1298. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.327>
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production*. Toronto: Collier Macmillan. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(92\)90400-V](https://doi.org/10.1016/0024-6301(92)90400-V)
- Womack, J., P. & Jones, D., T. (2003). *Lean Thinking*. New Yorl, NY: Free Press.
- Womack, J., P., & Jones, D. T. (2005). Lean Consumption. *Harvard Business Review*, 83(3), 58-68.
- Womack, J., P., & Jones, D., T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth In Your Corporation*. New York, NY: Simon & Schuster, New York.
- Wong, K., C., 2011. Using an Ishikawa diagram as a tool to assist memory and retrieval of relevant medical cases from the medical literature. *Journal of Medical Case Reports*, 5-120.
- Yanagawa, T., & Sun, W. (2006). Implementing Lean Manufacturing Concepts in Non-manufacturing Areas. *The Technology Interface*, 6(1), 1–9. Retrieved from http://technologyinterface.nmsu.edu/Spring06/02_Sun-Accepted/
- Yash Dave, & Nagendra Sohani. (2012). Single Minute Exchange of Dies: Literature Review. *International Journal of Lean Thinking*, 3(2), 27–37.
- Zasada B. (2011). *Determinants of managing implementation of lean manufacturing in production enterprise* (unpublished PhD thesis). Poznan: Faculty of Engineering Management, University of Technology.

ANEXO A

Fluxogramas dos Processo de Chegada de Bagagem

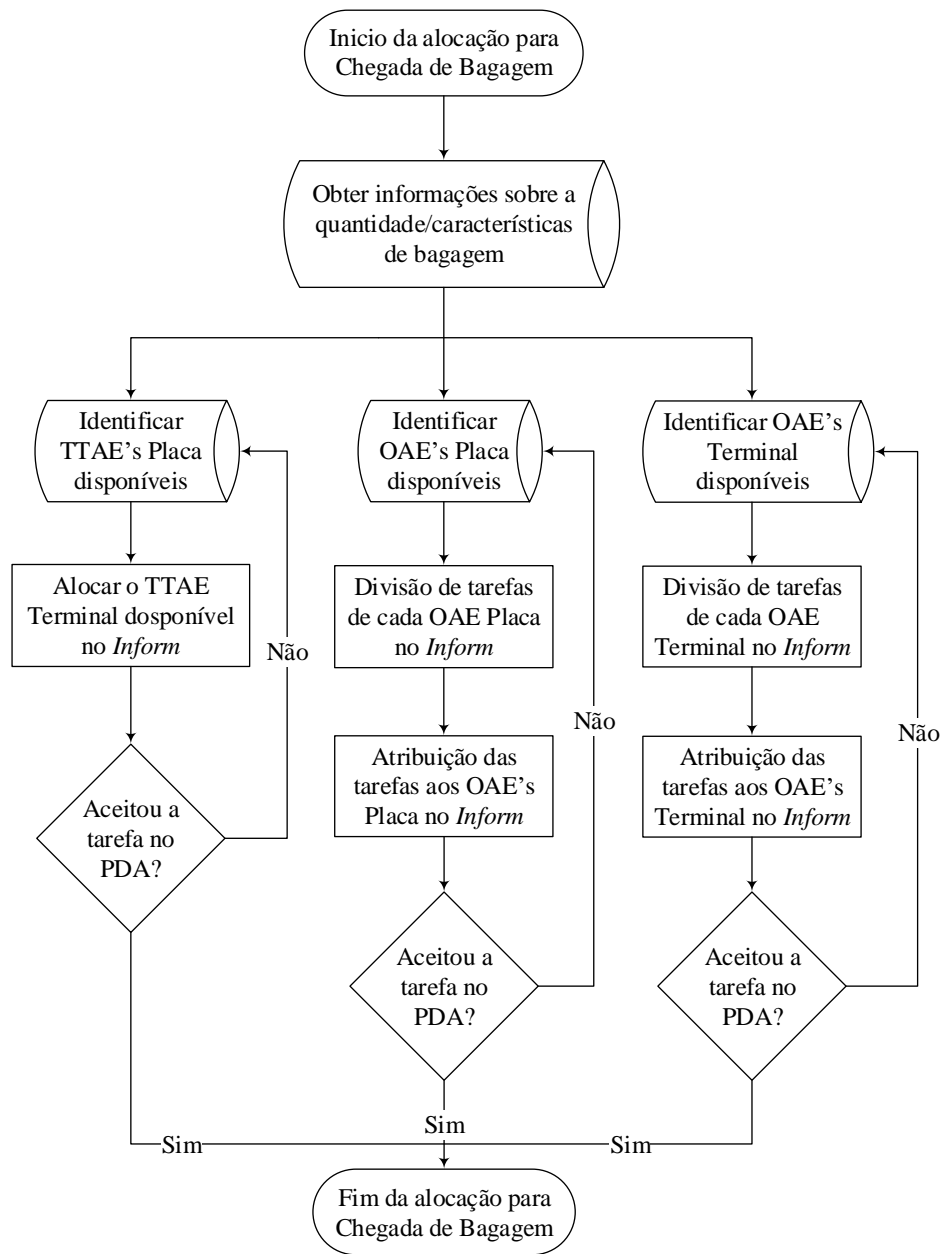


Figura A.1 - Atividades da equipa de *Allocaters* no fluxo de chegada de bagagem.

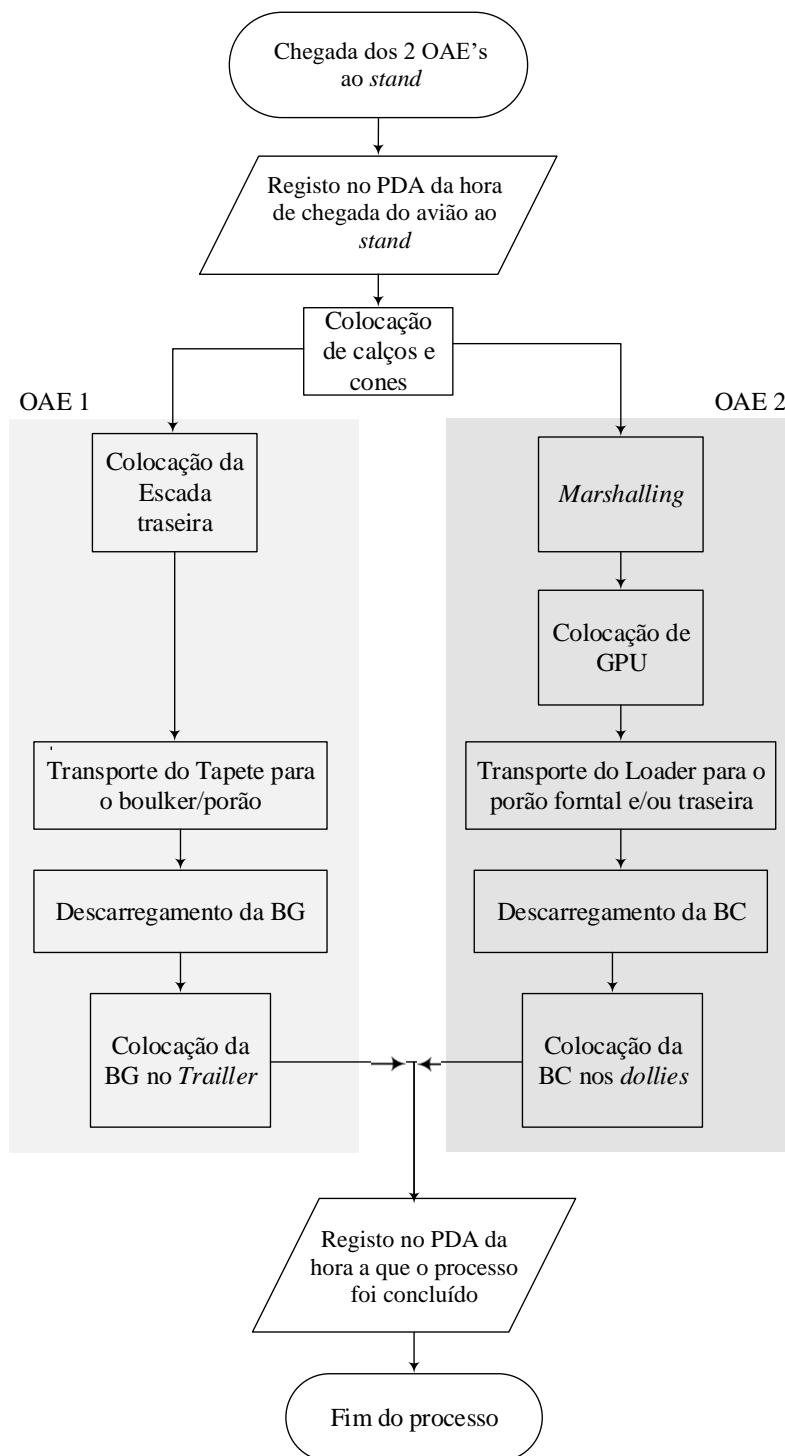


Figura A.2 - Atividades dos operadores no processo de Descarregamento de Bagagem.

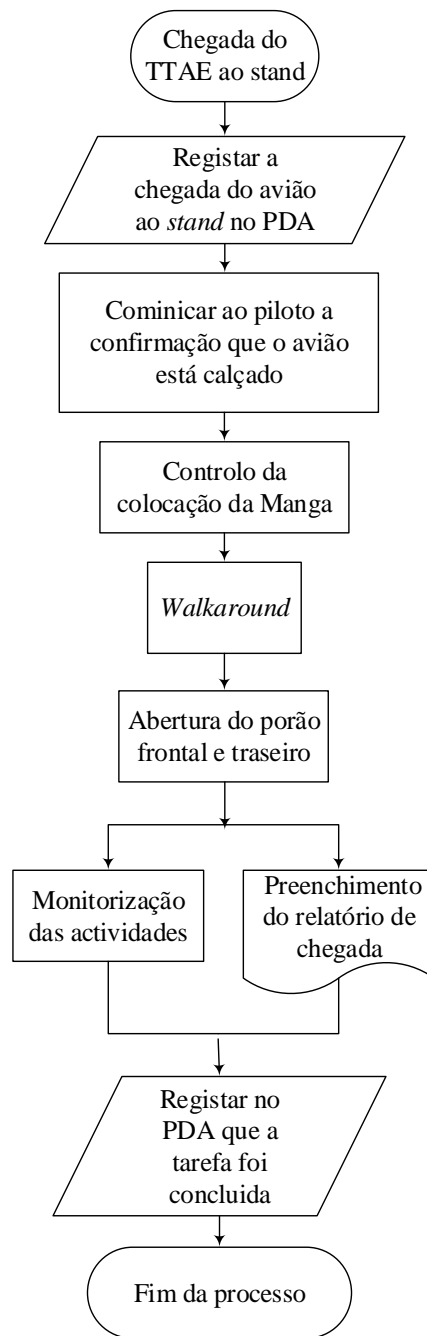


Figura A.3 - Atividades do técnico de Placa no processo de Descarregamento de Bagagem.

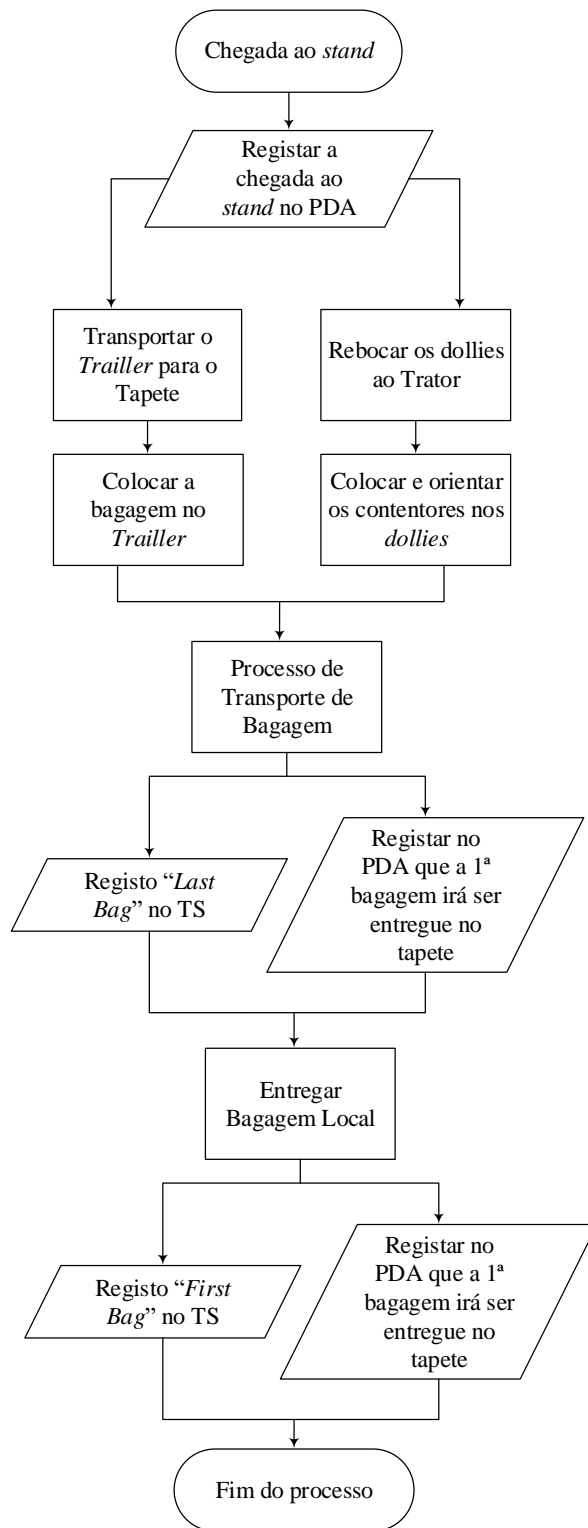


Figura A.4 - Atividades dos operadores no processo de Transporte e Entrega de Bagagem.

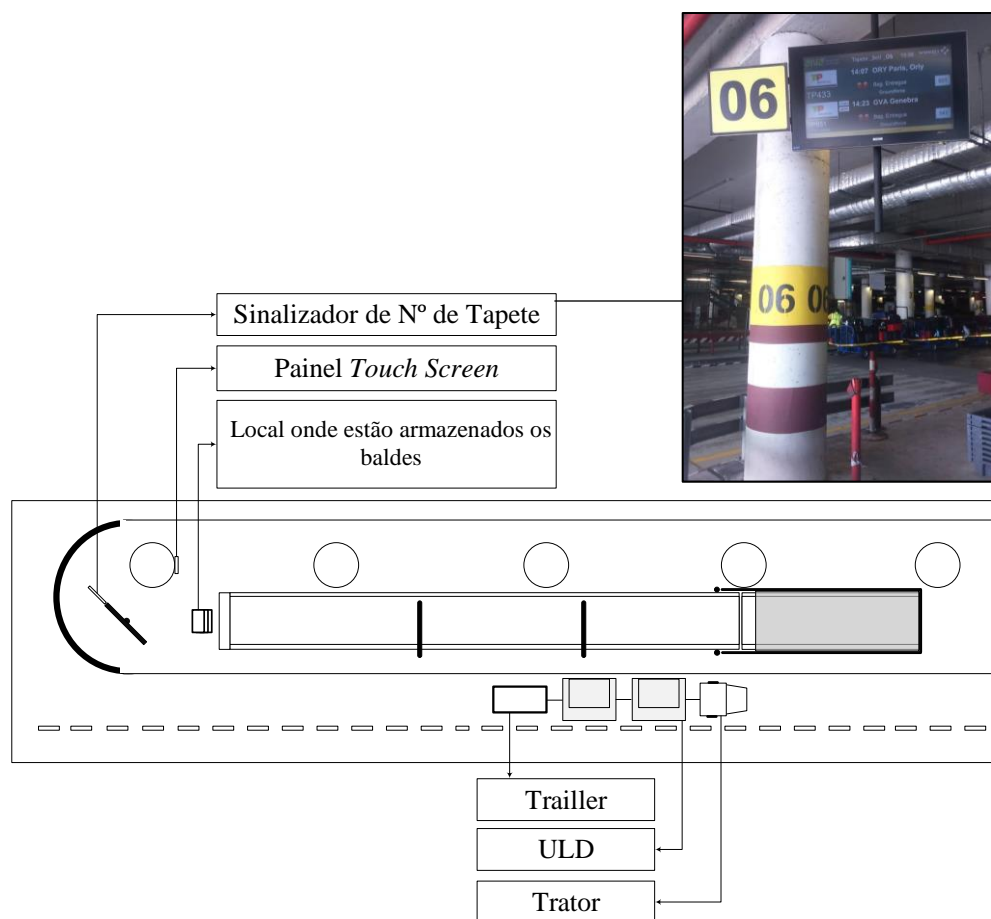


Figura A.5 - *Layout* dos tapetes de bagagem local.

ANEXO B

Diagramas de *Ishikawa*

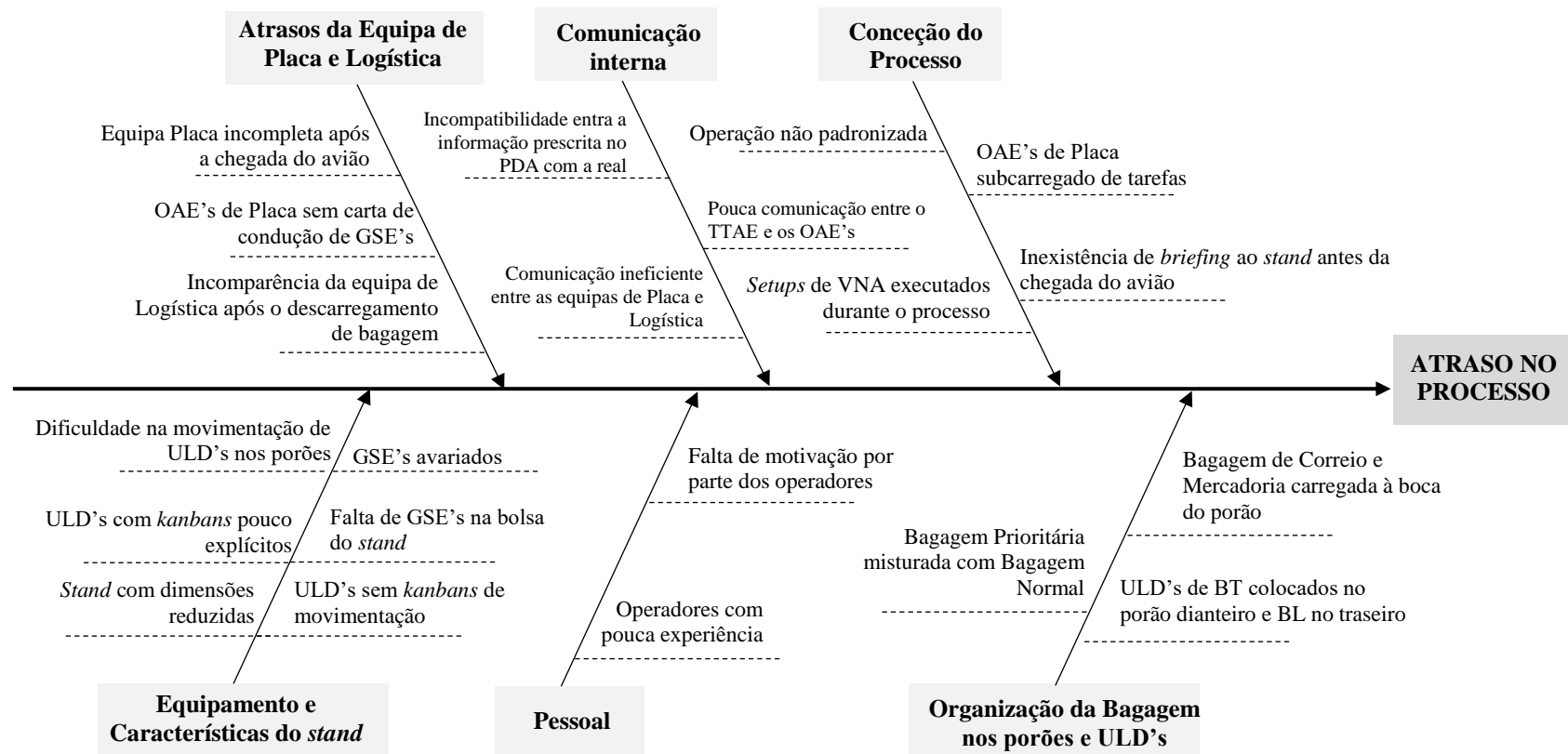


Figura B.1 - *Ishikawa* relativo ao atraso do processo de Descarregamento de Bagagem.

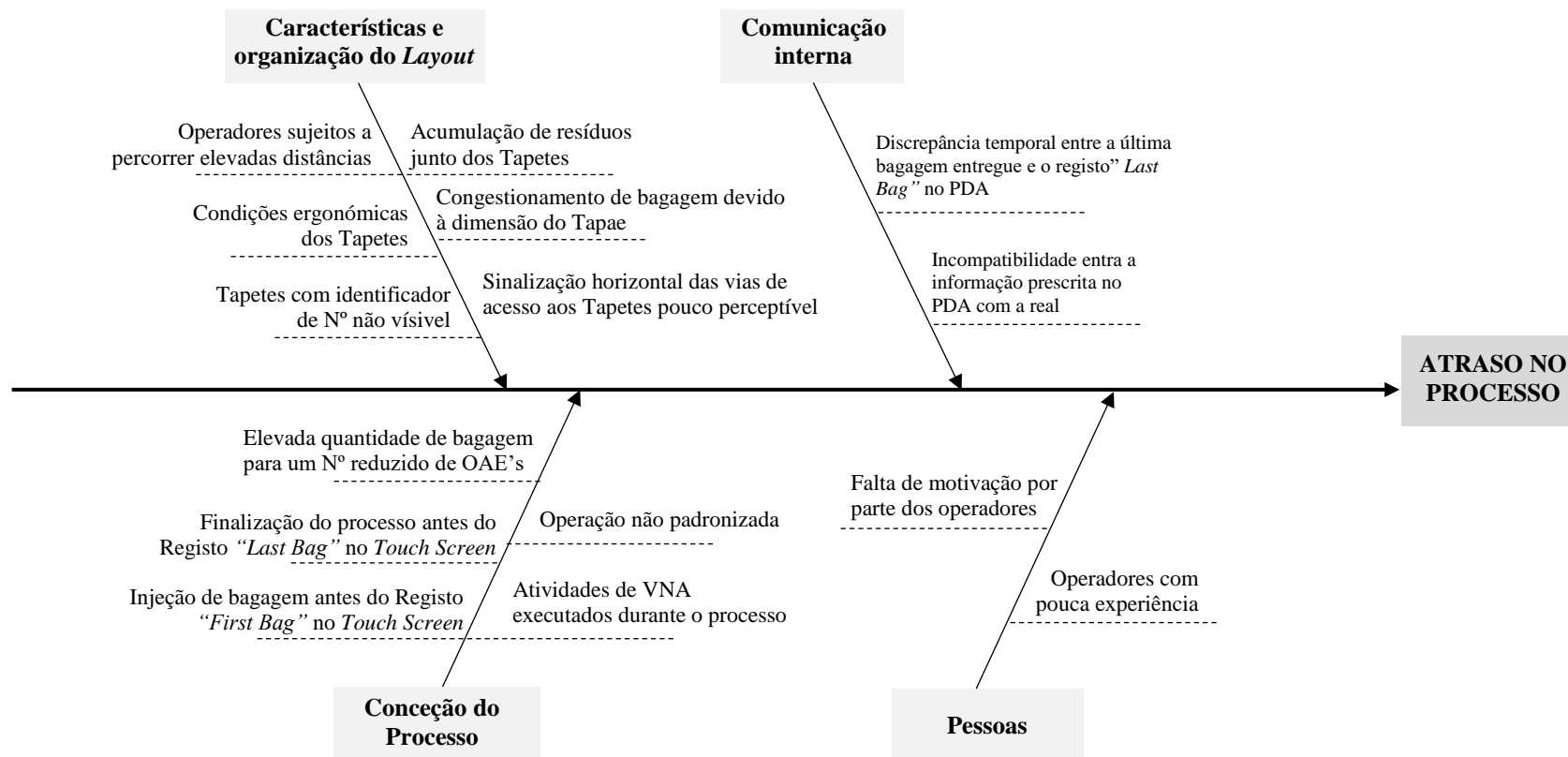



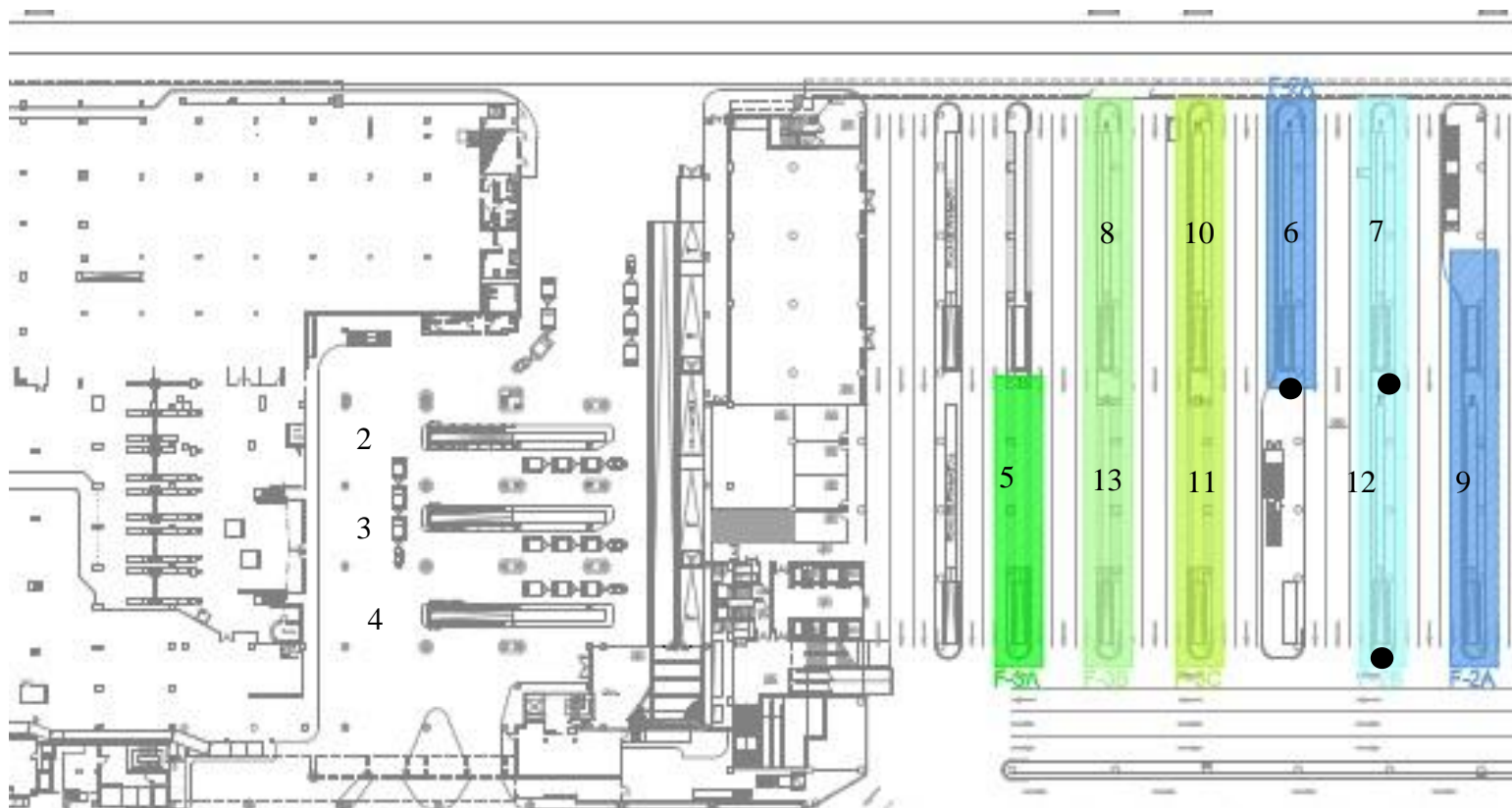
Figura B.2 – *Ishikawa* relativo ao atraso do processo de Entrega de Bagagem.

ANEXO C

Metodologia 5S

Tabela C.1 - Lista de verificação 5S para os tapetes de bagagem local.

LISTA DE VERIFICAÇÃO 5S					Score				
	Auditor:	Gonçalo Lopes	Área: Tapetes de Bagagem Local no LIS		1	2	3	4	5
	Data:	03/08/2017			Muito mau	Mau	Rasoável	Bom	Muito bom
			Sim	Não	Score	Ações de melhoria			
Seiri	1	Todos os materiais/equipamentos existentes no posto de trabalho são necessários?		x	2	Eliminar os resíduos e o material desnecessário que se encontram junto dos tapetes e nas vias de acesso a estes: paletes, blocos de cimentos, sacos com resíduos, <i>dollies</i> , <i>trailers</i> .			
	2	Todos os materiais/equipamentos existentes nas vias de acesso aos Tapetes são necessários?		x	2				
	3	As vias de acesso aos Tapetes estão desobstruídas?		x	2	Implementação de um local apropriado para os contentores do lixo que se encontram a obstruir as vias de acesso aos tapetes.			
	4	As vias de acesso pedonais estão desobstruídas?		x	2				
	Média				2				
Seiton	5	Existe um local específico para cada equipamentos/material?	x		3	Aperfeiçoamento da gestão visual dos tapetes: - Sinalizar todos os tapetes de bagagem local de modo eficiente, nomeadamente os tapetes 2, 3 e 4; - Tornar a sequência dos identificadores de tapetes mais eficiente para os operadores (tapetes 5 a 13); - Eliminar a sinalização horizontal que se encontra desatualizada. Organização do layout: - Colocar o painel <i>touch screen</i> próximo do local de injeção de bagagem; - Aproveitamento do espaço existente por baixo dos tapetes para a			
	6	Os locais dos equipamentos/materiais estão devidamente sinalizados?		x	3				
	7	Os locais dos materiais/equipamentos estão claramente visíveis ao operador?	x		3				
	8	Os materiais/equipamentos necessários estão perto do local de injeção de bagagem?		x	1				
	9	As vias de acesso aos Tapetes estão devidamente sinalizadas?		x	2				
	10	Os Tapetes estão devidamente sinalizados?		x	1				
	11	A informação existente nos ecrãs informativos é visível e intuitiva em todos os Tapetes?			4				
	Média				2				
Seiso	12	Os equipamentos/material encontram-se devidamente limpos?		x	3	Colocação de caixotes do lixo com maior volume junto de todos os tapetes de bagagem local.			
	13	O pavimento e as paredes encontram-se limpas?		x	2				
	14	Existe resíduos no posto de trabalho?			2				
	15	Existem caixotes do lixo em todos os Tapetes?		x	1				
	16	Os caixotes do lixo existentes estão perto do local de injeção de bagagem?		x	2				
	Média				2				
Seiketsu	17	Existem instruções de trabalho/ <i>visual standarts</i> ?	x		2	Melhorar a eficiência das ajudas visuais: - Atualizar todos os parâmetros que se encontram desatualizados; - A sequência das tarefas do processo de EB deverá estar num poster/placar separada da restante informação operacional; - A ajuda visual deve minimizar a utilização de texto e sequencias as atividades de modo a eliminar os EP 2, 3 e 4.			
	18	As instruções de trabalho/ <i>visual standarts</i> estão atualizadas?		x	1				
	19	As instruções de trabalho/ <i>visual standarts</i> são intuitivas?		x	2				
	20	Existe informação <i>visual safety</i> ?	x		4				
	Média				2				
Shitsuke	21	Os trabalhadores estão envolvidos em ações de formação/sensibilização 5S?		x	1	Criar uma autodisciplina na empresa: - Dar formação/ações de sensibilização 5S de modo a envolver todos os colaboradores; - Expor exemplos práticos das práticas 5S; - Avaliar e monitorizar as áreas críticas com recurso a auditorias 5S;			
	22	Os operadores têm o conhecimento do 5S?		x	1				
	23	Existem exemplos visuais demonstrativos para a importância do 5S na área?		x	1				
	Média				1				



Legenda:

5 – Tapete Nº5 6 – Tapete Nº6

7 – Tapete Nº7 8 – Tapete Nº8

9 – Tapete Nº9 10 – Tapete Nº10

10 – Tapete Nº10 11 – Tapete Nº11

12 – Tapete Nº12 13 – Tapete Nº13

● Caixote do lixo

Figura C..1 - Layout da área do terminal de bagagem do LIS.

ANEXO D

Stantard Work Sheet

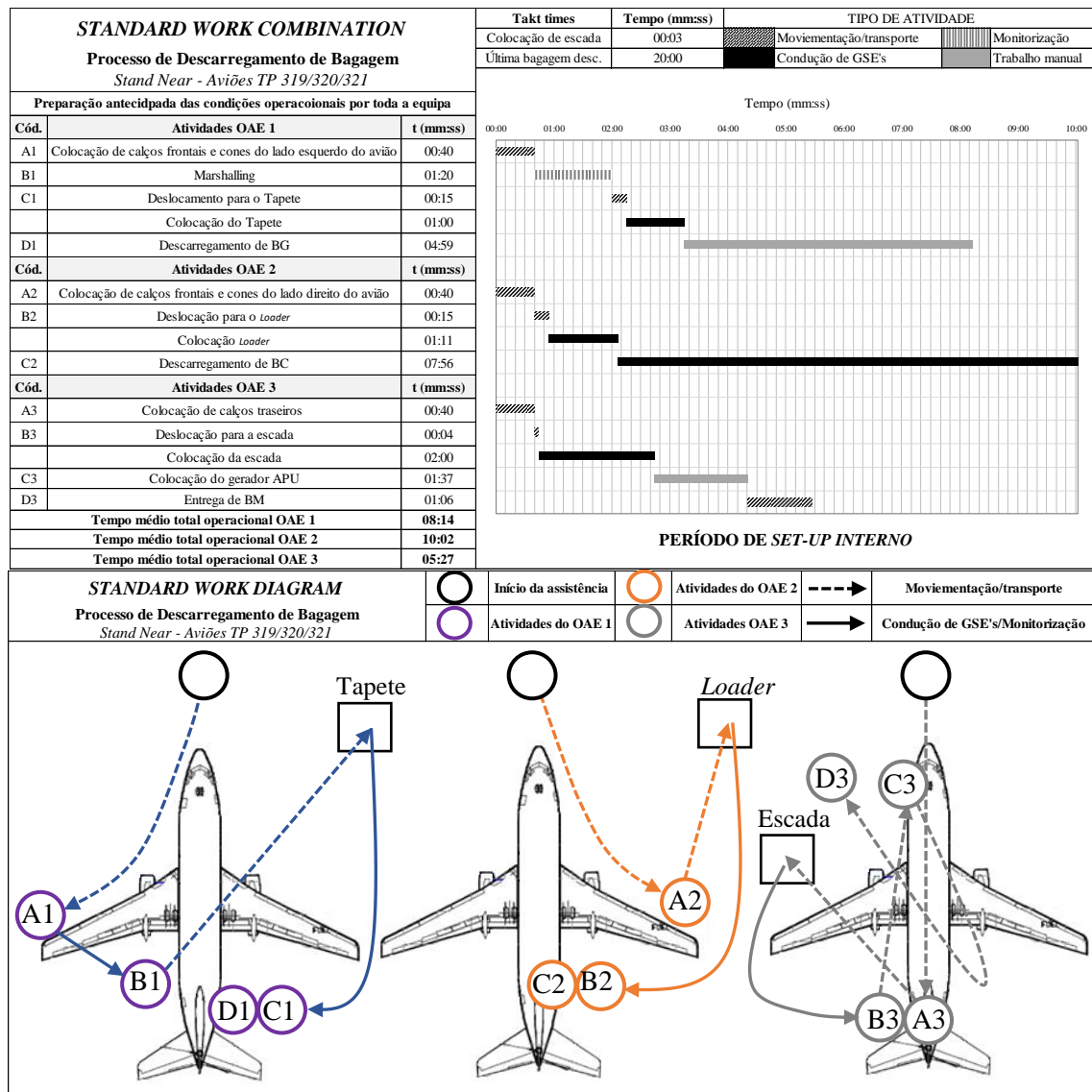


Figura D.1 - Standard Work Sheet para o processo de Descarregamento de Bagagem.